

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии подстанции 500 кВ «Чагино»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии подстанции 500 кВ «Чагино» (далее – АИИС КУЭ), предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии, сбора, обработки, хранения, отображения и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

Измерительные каналы (далее – ИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), которые включают в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее – счетчики), вторичные электрические цепи и технические средства приема – передачи данных.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее – ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (далее – УСПД), каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК) АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (далее – ЕНЭС), регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 59086-14, включающий центры сбора и обработки данных (ЦСОД), автоматизированные рабочие места (АРМ), каналообразующую аппаратуру, устройство синхронизации системного времени (далее – УССВ), средства связи и приема-передачи данных, специализированное программное обеспечение (далее – СПО) АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп).

ИВК обеспечивает выполнение следующих функций:

- синхронизацию шкалы времени ИВК;
- сбор информации (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в ЦСОД;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по измерительным линиям связи поступают на входы счетчика электроэнергии, где производится измерение мгновенных и средних значений активной и реактивной мощности. На основании средних значений мощности измеряются приращения электроэнергии за интервал времени 30 мин.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояния средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 минут) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485).

Коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС автоматически опрашивает УСПД ИВКЭ. Опрос УСПД выполняется с помощью выделенного канала (основной канал связи). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи.

По окончании опроса коммуникационный сервер автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в базу данных (далее – БД) сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС. В сервере БД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется по каждому параметру. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске.

Один раз в сутки коммуникационный сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС автоматизированно формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML, и автоматизированно передает его в программно-аппаратный комплекс (ПАК) АО «АТС» и в АО «СО ЕЭС».

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для оперативного управления энергопотреблением на ПС 500 кВ «Чагино» ПАО «ФСК ЕЭС».

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

СОЕВ функционирует на всех уровнях АИИС КУЭ. В состав ИВК входит УССВ «Радиосервер точного времени РСТВ-01» (регистрационный номер 40586-12), которое обеспечивает автоматическую непрерывную синхронизацию часов сервера сбора ИВК с национальной шкалой координированного времени UTC (SU).

Синхронизация часов УСПД выполняется автоматически при расхождении с часами сервера сбора ИВК более чем  $\pm 1$  с, с интервалом проверки текущего времени не более 60 мин.

В процессе сбора информации со счетчиков с периодичностью один раз в 30 минут УСПД автоматически выполняет проверку текущего времени в счетчиках электрической энергии, и, в случае расхождения более чем  $\pm 2$  с, автоматически выполняет синхронизацию текущего времени в счетчиках электрической энергии.

СОЕВ обеспечивает синхронизацию времени компонентов АИИС КУЭ от источника точного времени, регистрацию даты, времени событий с привязкой к ним данных измерений количества электрической энергии с точностью  $\pm 5$  с.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп). СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп).

СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) используется при коммерческом учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерения, а также их отображение, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергетики.

Идентификационные данные СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), установленного в ИВК, указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные СПО

| Идентификационные данные (признаки)                                 | Значение                            |
|---|-------------------------------------|
| Идентификационное наименование СПО                                  | СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)       |
| Номер версии (идентификационный номер) СПО                          | не ниже 1.0.0.4.                    |
| Цифровой идентификатор СПО  | 26B5C91CC43C05945AF7A39C9EBFD218    |
| Другие идентификационные данные (если имеются)                      | DataServer.exe, DataServer_USPD.exe |
| Примечание – Алгоритм вычисления цифрового идентификатора СПО – MD5 |                                     |

СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 3.

Уровень защиты СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ, их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2, 3, 4, соответственно.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

| № ИК | Наименование ИК                       | Состав ИК АИИС КУЭ   |  |   |  |
|------|---------------------------------------|--|--|---|--|
|      |                                       | ТТ   | ТН   | Счетчик   | УСПД/УССВ  |
| 1    | 2                                     | 3  | 4  | 5   | 6  |
| 15   | КЛ 220 кВ<br>Чагино-<br>Цимлянская №2 | В105-СТ<br>кл.т. 0,2S<br>К <sub>ТТ</sub> = 1200/1<br>рег. № 79654-20<br>ф. А, В, С | UDP 245<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 48448-11,<br>ф. А, В, С<br>UDP 245<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 31802-06,<br>ф. А, В, С | А1802RAL-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-06 |  |
| 16   | КЛ 220 кВ Резерв                      | В105-СТ<br>кл.т. 0,2S<br>К <sub>ТТ</sub> = 1200/1<br>рег. № 79654-20<br>ф. А, В, С | UDP 245<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 48448-11,<br>ф. А, В, С<br>UDP 245<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 31802-06,<br>ф. А, В, С | А1802RAL-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-06 | RTU-325Т,<br>рег. №<br>44626-10/<br>PCTB-01,<br>рег. №<br>40586-12 |
| 17   | КВЛ 220 кВ<br>Иловайская –<br>Чагино  | В105-СТ<br>кл.т. 0,2S<br>К <sub>ТТ</sub> = 1200/1<br>рег. № 79654-20<br>ф. А, В, С | UDP 245<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 31802-06,<br>ф. А, В, С<br>UDP 245<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 31802-06,<br>ф. А, В, С | А1802RAL-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-06 |  |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2   | 3  | 4  | 5   | 6  |
|----|---|--|--|---|--|
| 18 | КЛ 220 кВ<br>Чагино – Капотня<br>№2                         | В105-СТ<br>кл.т. 0,2S<br>КТТ = 1200/1<br>рег. № 79654-20<br>ф. А, В, С | UDP 245<br>кл.т. 0,2<br>КТН = $(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 31802-06,<br>ф. А, В, С<br>UDP 245<br>кл.т. 0,2<br>КТН = $(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 31802-06,<br>ф. А, В, С | А1802RAL-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-06 |  |
| 19 | КВЛ 220 кВ<br>Чагино-<br>Жулебино                           | В105-СТ<br>кл.т. 0,2S<br>КТТ = 1200/1<br>рег. № 79654-20<br>ф. А, В, С | UDP 245<br>кл.т. 0,2<br>КТН = $(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 31802-06,<br>ф. А, В, С<br>UDP 245<br>кл.т. 0,2<br>КТН = $(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 31802-06,<br>ф. А, В, С | А1802RAL-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-06 |  |
| 20 | КВЛ 220 кВ<br>ТЭЦ-22 – Чагино<br>№9                         | В105-СТ<br>кл.т. 0,2S<br>КТТ = 1200/1<br>рег. № 79654-20<br>ф. А, В, С | UDP 245<br>кл.т. 0,2<br>КТН = $(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 31802-06,<br>ф. А, В, С<br>UDP 245<br>кл.т. 0,2<br>КТН = $(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 31802-06,<br>ф. А, В, С | А1802RAL-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-06 | RTU-325T,<br>рег. №<br>44626-10/<br>PCTB-01,<br>рег. №<br>40586-12 |
| 21 | КВЛ 220 кВ<br>ТЭЦ-22 – Чагино<br>№7 с отпайкой на<br>блок 8 | В105-СТ<br>кл.т. 0,2S<br>КТТ = 1200/1<br>рег. № 79654-20<br>ф. А, В, С | UDP 245<br>кл.т. 0,2<br>КТН = $(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 31802-06,<br>ф. А, В, С<br>UDP 245<br>кл.т. 0,2<br>КТН = $(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 31802-06,<br>ф. А, В, С | А1802RAL-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-06 |  |
| 22 | КВЛ 220 кВ<br>Парха - Чагино                                | В105-СТ<br>кл.т. 0,2S<br>КТТ = 1200/1<br>рег. № 79654-20<br>ф. А, В, С | UDP 245<br>кл.т. 0,2<br>КТН = $(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 31802-06,<br>ф. А, В, С<br>UDP 245<br>кл.т. 0,2<br>КТН = $(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 31802-06,<br>ф. А, В, С | А1802RAL-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-06 |  |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2   | 3  | 4  | 5   | 6  |
|----|---|--|--|---|--|
| 23 | КВЛ 220 кВ<br>ТЭЦ-22 – Чагино<br>№10      | В105-СТ<br>кл.т. 0,2S<br>КТТ = 1200/1<br>рег. № 79654-20<br>ф. А, В, С | UDP 245<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 31802-06,<br>ф. А, В, С<br>UDP 245<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 31802-06,<br>ф. А, В, С | А1802RAL-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-06 |  |
| 24 | КЛ 220 кВ<br>Чагино – Капотня<br>№1       | В105-СТ<br>кл.т. 0,2S<br>КТТ = 1200/1<br>рег. № 79654-20<br>ф. А, В, С | UDP 245<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 31802-06,<br>ф. А, В, С<br>UDP 245<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 31802-06,<br>ф. А, В, С | А1802RAL-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-06 |  |
| 25 | КВЛ 220 кВ<br>Чагино – Южная              | В105-СТ<br>кл.т. 0,2S<br>КТТ = 1200/1<br>рег. № 79654-20<br>ф. А, В, С | UDP 245<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 31802-06,<br>ф. А, В, С<br>UDP 245<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 31802-06,<br>ф. А, В, С | А1802RAL-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-06 | RTU-325T,<br>рег. №<br>44626-10/<br>PCTB-01,<br>рег. №<br>40586-12 |
| 26 | КЛ 220 кВ<br>Чагино –<br>Цимлянская №1    | В105-СТ<br>кл.т. 0,2S<br>КТТ = 1200/1<br>рег. № 79654-20<br>ф. А, В, С | UDP 245<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 48448-11,<br>ф. А, В, С<br>UDP 245<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 31802-06,<br>ф. А, В, С | А1802RAL-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-06 |  |
| 31 | КВЛ 110 кВ<br>Чагино –<br>Донецкая I цепь | В105-СТ<br>кл.т. 0,2S<br>КТТ = 1000/1<br>рег. № 79654-20<br>ф. А, В, С | UDP 145<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 75605-19,<br>ф. А, В, С<br>UDP 145<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 75605-19,<br>ф. А, В, С | А1802RAL-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-06 |  |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2  | 3  | 4  | 5   | 6  |
|----|--|--|--|---|--|
| 32 | КВЛ 110 кВ<br>Чагино –<br>Донецкая II цепь                           | В105-СТ<br>кл.т. 0,2S<br>КТТ = 1000/1<br>рег. № 79654-20<br>ф. А, В, С | UDP 145<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 75605-19,<br>ф. А, В, С<br>UDP 145<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 75605-19,<br>ф. А, В, С | А1802RAL-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-06 |  |
| 33 | КВЛ 110 кВ<br>Чагино – АЗЛК I<br>цепь с отпайкой<br>на ПС Кузьминки  | В105-СТ<br>кл.т. 0,2S<br>КТТ = 1000/1<br>рег. № 79654-20<br>ф. А, В, С | UDP 145<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 75605-19,<br>ф. А, В, С<br>UDP 145<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 75605-19,<br>ф. А, В, С | А1802RAL-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-06 |  |
| 34 | КВЛ 110 кВ<br>Чагино – АЗЛК II<br>цепь с отпайкой<br>на ПС Кузьминки | В105-СТ<br>кл.т. 0,2S<br>КТТ = 1000/1<br>рег. № 79654-20<br>ф. А, В, С | UDP 145<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 75605-19,<br>ф. А, В, С<br>UDP 145<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 75605-19,<br>ф. А, В, С | А1802RAL-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-06 | RTU-325T,<br>рег. №<br>44626-10/<br>PCTB-01,<br>рег. №<br>40586-12 |
| 35 | КВЛ 110 кВ<br>Чагино –<br>Чухлинка I цепь                            | В105-СТ<br>кл.т. 0,2S<br>КТТ = 1000/1<br>рег. № 79654-20<br>ф. А, В, С | UDP 145<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 75605-19,<br>ф. А, В, С<br>UDP 145<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 75605-19,<br>ф. А, В, С | А1802RAL-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-06 |  |
| 36 | КВЛ 110 кВ<br>Чагино –<br>Чухлинка II цепь                           | В105-СТ<br>кл.т. 0,2S<br>КТТ = 1000/1<br>рег. № 79654-20<br>ф. А, В, С | UDP 145<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 75605-19,<br>ф. А, В, С<br>UDP 145<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 75605-19,<br>ф. А, В, С | А1802RAL-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-06 |  |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2  | 3  | 4  | 5   | 6  |
|----|--|--|--|---|--|
| 37 | КВЛ 110 кВ<br>ТЭЦ-8 – Чагино с<br>отпайкой на ПС<br>Подшипник        | В105-СТ<br>кл.т. 0,2S<br>КТТ = 1000/1<br>рег. № 79654-20<br>ф. А, В, С | UDP 145<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 75605-19,<br>ф. А, В, С<br>UDP 145<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 75605-19,<br>ф. А, В, С | А1802RAL-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-06 |  |
| 38 | КВЛ 110 кВ<br>Чагино –<br>Юбилейная                                  | В105-СТ<br>кл.т. 0,2S<br>КТТ = 1000/1<br>рег. № 79654-20<br>ф. А, В, С | UDP 145<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 75605-19,<br>ф. А, В, С<br>UDP 145<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 75605-19,<br>ф. А, В, С | А1802RAL-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-06 |  |
| 39 | КВЛ 110 кВ<br>Чагино –<br>Болятино с<br>отпайкой на ПС<br>Котельники | В105-СТ<br>кл.т. 0,2S<br>КТТ = 1000/1<br>рег. № 79654-20<br>ф. А, В, С | UDP 145<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 75605-19,<br>ф. А, В, С<br>UDP 145<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 75605-19,<br>ф. А, В, С | А1802RAL-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-06 | RTU-325T,<br>рег. №<br>44626-10/<br>PCTB-01,<br>рег. №<br>40586-12 |
| 40 | КВЛ 110 кВ<br>Чагино –<br>Дубровская II<br>цепь                      | В105-СТ<br>кл.т. 0,2S<br>КТТ = 1000/1<br>рег. № 79654-20<br>ф. А, В, С | UDP 145<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 75605-19,<br>ф. А, В, С<br>UDP 145<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 75605-19,<br>ф. А, В, С | А1802RAL-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-06 |  |
| 41 | КВЛ 110 кВ<br>Чагино –<br>Дубровская I<br>цепь                       | В105-СТ<br>кл.т. 0,2S<br>КТТ = 1000/1<br>рег. № 79654-20<br>ф. А, В, С | UDP 145<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 75605-19,<br>ф. А, В, С<br>UDP 145<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 75605-19,<br>ф. А, В, С | А1802RAL-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-06 |  |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2  | 3   | 4  | 5  | 6  |
|----|--|---|--|--|--|
| 42 | КВЛ 110 кВ<br>Чагино –<br>Новоспаская                | В105-СТ<br>кл.т. 0,2S<br>Ктт = 1000/1<br>рег. № 79654-20<br>ф. А, В, С  | UDP 145<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 75605-19,<br>ф. А, В, С<br>UDP 145<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 75605-19,<br>ф. А, В, С | A1802RAL-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-06  |  |
| 44 | ЗРУ 20 кВ (аб.).<br>Секция К1J 20<br>кВ. Ячейка 105  | ТПУ 60.23<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 59346-14<br>ф. А, В, С | ТJP 6.0<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (20000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 54069-13,<br>ф. А, В, С   | A1805RL-P4GB-<br>DW-4<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-06   |  |
| 45 | ЗРУ 20 кВ (аб.).<br>Секция К1J 20<br>кВ. Ячейка 106  | ТПУ 60.23<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 59346-14<br>ф. А, В, С | ТJP 6.0<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (20000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 54069-13,<br>ф. А, В, С   | A1805RL-P4GB-<br>DW-4<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-06   |  |
| 46 | ЗРУ 20 кВ (аб.).<br>Секция К1J 20<br>кВ. Ячейка 107  | ТПУ 60.23<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 59346-14<br>ф. А, В, С | ТJP 6.0<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (20000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 54069-13,<br>ф. А, В, С   | A1805RL-P4GB-<br>DW-4<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-06   | RTU-325T,<br>рег. №<br>44626-10/<br>PCTB-01,<br>рег. №<br>40586-12 |
| 48 | ЗРУ 20 кВ (аб.).<br>Секция К1J 20<br>кВ. Ячейка 109  | ТПУ 60.23<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 59346-14<br>ф. А, В, С | ТJP 6.0<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (20000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 54069-13,<br>ф. А, В, С   | A1805RL-P4GB-<br>DW-4<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-06   |  |
| 49 | ЗРУ 20 кВ (аб.).<br>Секция К1J 20<br>кВ. Ячейка 110  | ТПУ 6<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 36415-07<br>ф. А, В, С     | ТJP 6.0<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (20000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 54069-13,<br>ф. А, В, С   | A1802RALX-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 |  |
| 50 | ЗРУ 20 кВ (аб.).<br>Секция К2J 20<br>кВ. Ячейка 204  | ТПУ 60.23<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 59346-14<br>ф. А, В, С | ТJP 6.0<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (20000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 54069-13,<br>ф. А, В, С   | A1805RL-P4GB-<br>DW-4<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-06   |  |
| 51 | ЗРУ 20 кВ (аб.).<br>Секция К2J 20<br>кВ. Ячейка 205  | ТПУ 60.23<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 59346-14<br>ф. А, В, С | ТJP 6.0<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (20000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 54069-13,<br>ф. А, В, С   | A1805RL-P4GB-<br>DW-4<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-06   |  |
| 52 | ЗРУ 20 кВ (аб.).<br>Секция К2J 20<br>кВ. Ячейка 205а | ТПУ 6<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 36415-07<br>ф. А, В, С     | ТJP 6.0<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (20000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 54069-13,<br>ф. А, В, С   | A1802RALX-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 |  |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2  | 3   | 4   | 5  | 6  |
|----|--|---|---|--|--|
| 53 | ЗРУ 20 кВ (аб.).<br>Секция К2J 20<br>кВ. Ячейка 206  | ТПУ 60.23<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 59346-14<br>ф. А, В, С | ТJP 6.0<br>кл.т. 0,5<br>Ктн = $(20000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 54069-13,<br>ф. А, В, С | A1805RAL-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-06  | RTU-325T,<br>рег. №<br>44626-10/<br>PCTB-01,<br>рег. №<br>40586-12 |
| 55 | ЗРУ 20 кВ (аб.).<br>Секция К2J 20<br>кВ. Ячейка 208  | ТПУ 60.23<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 59346-14<br>ф. А, В, С | ТJP 6.0<br>кл.т. 0,5<br>Ктн = $(20000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 54069-13,<br>ф. А, В, С | A1805RL-P4GB-<br>DW-4<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-06   |  |
| 56 | ЗРУ 20 кВ (аб.).<br>Секция К2J 20<br>кВ. Ячейка 209  | ТПУ 6<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 36415-07<br>ф. А, В, С     | ТJP 6.0<br>кл.т. 0,5<br>Ктн = $(20000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 54069-13,<br>ф. А, В, С | A1802RALX-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 |  |
| 57 | ЗРУ 20 кВ (аб.).<br>Секция К3J 20<br>кВ. Ячейка 304  | ТПУ 60.23<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 59346-14<br>ф. А, В, С | ТJP 6.0<br>кл.т. 0,5<br>Ктн = $(20000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 54069-13,<br>ф. А, В, С | A1805RL-P4GB-<br>DW-4<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-06   |  |
| 58 | ЗРУ 20 кВ (аб.).<br>Секция К3J 20<br>кВ. Ячейка 304а | ТПУ 6<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 36415-07<br>ф. А, В, С     | ТJP 6.0<br>кл.т. 0,5<br>Ктн = $(20000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 54069-13,<br>ф. А, В, С | A1802RALX-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 |  |
| 59 | ЗРУ 20 кВ (аб.).<br>Секция К3J 20<br>кВ. Ячейка 305  | ТПУ 60.23<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 59346-14<br>ф. А, В, С | ТJP 6.0<br>кл.т. 0,5<br>Ктн = $(20000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 54069-13,<br>ф. А, В, С | A1805RL-P4GB-<br>DW-4<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-06   |  |
| 61 | ЗРУ 20 кВ (аб.).<br>Секция К3J 20<br>кВ. Ячейка 307  | ТПУ 60.23<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 59346-14<br>ф. А, В, С | ТJP 6.0<br>кл.т. 0,5<br>Ктн = $(20000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 54069-13,<br>ф. А, В, С | A1805RL-P4GB-<br>DW-4<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-06   |  |
| 63 | ЗРУ 20 кВ (аб.).<br>Секция К3J 20<br>кВ. Ячейка 309  | ТПУ 60.23<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 59346-14<br>ф. А, В, С | ТJP 6.0<br>кл.т. 0,5<br>Ктн = $(20000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 54069-13,<br>ф. А, В, С | A1805RL-P4GB-<br>DW-4<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-06   |  |
| 64 | ЗРУ 20 кВ (аб.).<br>Секция К3J 20<br>кВ. Ячейка 310  | ТПУ 6<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 36415-07<br>ф. А, В, С     | ТJP 6.0<br>кл.т. 0,5<br>Ктн = $(20000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 54069-13,<br>ф. А, В, С | A1802RALX-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 |  |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2   | 3   | 4   | 5  | 6  |
|----|---|---|---|--|--|
| 65 | ЗРУ 20 кВ (аб.).<br>Секция К4J 20<br>кВ. Ячейка 404 | ТПУ 60.23<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 59346-14<br>ф. А, В, С | ТJP 6.0<br>кл.т. 0,5<br>Ктн = $(20000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 51401-12,<br>ф. А, В, С | A1805RAL-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-06    | RTU-325T,<br>рег. №<br>44626-10/<br>PCTB-01,<br>рег. №<br>40586-12 |
| 66 | ЗРУ 20 кВ (аб.).<br>Секция К4J 20<br>кВ. Ячейка 405 | ТПУ 60.23<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 59346-14<br>ф. А, В, С | ТJP 6.0<br>кл.т. 0,5<br>Ктн = $(20000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 51401-12,<br>ф. А, В, С | A1805RL-P4GB-<br>DW-4<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-06     |  |
| 67 | ЗРУ 20 кВ (аб.).<br>Секция К4J 20<br>кВ. Ячейка 406 | ТПУ 60.23<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 59346-14<br>ф. А, В, С | ТJP 6.0<br>кл.т. 0,5<br>Ктн = $(20000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 51401-12,<br>ф. А, В, С | A1805RL-P4GB-<br>DW-4<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-06     |  |
| 69 | ЗРУ 20 кВ (аб.).<br>Секция К4J 20<br>кВ. Ячейка 408 | ТПУ 60.23<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 59346-14<br>ф. А, В, С | ТJP 6.0<br>кл.т. 0,5<br>Ктн = $(20000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 51401-12,<br>ф. А, В, С | A1805RL-P4GB-<br>DW-4<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-06     |  |
| 70 | ЗРУ 20 кВ (аб.).<br>Секция К4J 20<br>кВ. Ячейка 409 | ТПУ 6<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 36415-07<br>ф. А, В, С     | ТJP 6.0<br>кл.т. 0,5<br>Ктн = $(20000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 51401-12,<br>ф. А, В, С | A1802RALX-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11   |  |
| 81 | ЗРУ 10 кВ (СН).<br>Секция К7К 10<br>кВ. Ячейка 701  | ТПУ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 200/5<br>рег. № 51368-12<br>ф. А, В, С       | ТJP 6<br>кл.т. 0,5<br>Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 79653-20,<br>ф. А, В, С   | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-20 |  |
| 92 | ЩСН 0,4 кВ.<br>КНС №1                               | Т-0,66<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 150/5<br>рег. № 52667-13<br>ф. А, В, С    | -   | A1805RAL-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11    |  |
| 93 | ЩСН 0,4 кВ.<br>КНС №2                               | Т-0,66<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 150/5<br>рег. № 52667-13<br>ф. А, В, С    | -   | A1805RAL-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11    |  |

Примечания

1 Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что собственник АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик.

2 Допускается замена УСПД и УССВ на однотипные утвержденного типа.

3 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце порядке с внесением изменений в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

| Номера ИК   | Вид электроэнергии | Границы интервала основной относительной погрешности измерений, ( $\pm\delta$ ), %, при доверительной вероятности $P=0,95$ | Границы интервала относительной погрешности измерений, ( $\pm\delta$ ), %, в рабочих условиях, при доверительной вероятности $P=0,95$ |
|---|--------------------|--|---|
| 15-26   | Активная           | 0,6  | 2,0   |
|   | Реактивная         | 1,1  | 2,1   |
| 31-42   | Активная           | 0,9  | 2,3   |
|   | Реактивная         | 1,6  | 2,2   |
| 44-46; 48; 50;<br>51; 53; 55; 57;<br>59; 61; 63; 65-<br>67; 69; 81  | Активная           | 1,3  | 5,1   |
|   | Реактивная         | 2,5  | 4,4   |
| 49; 52; 56; 58;<br>64; 70   | Активная           | 1,1  | 4,9   |
|   | Реактивная         | 2,3  | 2,9   |
| 81  | Активная           | 1,3  | 5,1   |
|   | Реактивная         | 2,5  | 4,0   |
| 92; 93  | Активная           | 1,0  | 4,9   |
|   | Реактивная         | 2,1  | 4,0   |
| Погрешность СОЕВ АИИС КУЭ не превышает $\pm 5$ с.   |                    |  |   |
| <p>Примечания</p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой).</p> <p>2 Погрешность в рабочих условиях указана для температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК №15-26, 31-42, 44-46, 48-53, 55-59, 61, 63-67, 69, 70, 81, 92, 93 от плюс 15 до плюс 30 °С.</p> |                    |  |   |

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

| Наименование характеристики  | Значение  |
|--|---|
| 1  | 2   |
| Количество измерительных каналов   | 49  |
| <p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> </ul> <p>- коэффициент мощности <math>\cos\varphi</math></p> <p>- температура окружающей среды для счётчиков, °С</p> | <p>от 99 до 101</p> <p>от 100 до 120</p> <p>0,87</p> <p>от +21 до +25</p> |

Продолжение таблицы 4

| 1  | 2   |
|--|---|
| <p>Условия эксплуатации:<br/>параметры сети:<br/>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math><br/>- ток, % от <math>I_{ном}</math><br/>- коэффициент мощности<br/>- температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С<br/>- температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С<br/>- температура окружающей среды в месте расположения УСПД, °С</p>   | <p>от 90 до 110<br/>от 1 до 120<br/>от 0,5 инд. до 0,8, емк.<br/>от -25 до +40<br/><br/>от - 40 до +65<br/><br/>от 0 до +50</p> |
| <p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:<br/>Счетчики:<br/>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br/>- среднее время восстановления работоспособности, ч<br/>УСПД<br/>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br/>- среднее время восстановления работоспособности, ч<br/>Сервер:<br/>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br/>- среднее время восстановления работоспособности, ч</p> | <p>120000<br/>72<br/><br/>55000<br/>1<br/><br/>45000<br/>1</p>  |
| <p>Глубина хранения информации<br/>Счетчики:<br/>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее<br/>ИВКЭ:<br/>- результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, сутки, не менее<br/>ИВК:<br/>- результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее</p>   | <p>45<br/><br/>45<br/><br/>3,5</p>  |

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журнале событий счетчика фиксируются факты:

- параметрирование;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени.

В журнале событий УСПД фиксируются факты:

- параметрирование;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике и УСПД;
- пропадание и восстановление связи со счетчиком;
- выключение и включение УСПД.

Защищённость применяемых компонентов:

механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- выводы измерительных трансформаторов тока;
- счётчика;
- испытательной коробки;
- УСПД;

защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрирование:

- пароль на счетчике;
- пароль на УСПД;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Защита программного обеспечения обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя.

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована);
- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта-формуляра АИИС КУЭ 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 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование   | Тип/обозначение       | Количество шт./экз. |
|--|-----------------------|---------------------|
| Трансформаторы тока  | B105-CT               | 72                  |
| Трансформаторы тока  | TPU 60.23             | 48                  |
| Трансформаторы тока  | TPU 6                 | 18                  |
| Трансформаторы тока  | TPU                   | 3                   |
| Трансформаторы тока  | T-0,66                | 6                   |
| Трансформаторы напряжения                                    | UDP 245               | 48                  |
| Трансформаторы напряжения                                    | UDP 145               | 12                  |
| Трансформаторы напряжения                                    | TJP 6.0               | 12                  |
| Трансформаторы напряжения                                    | TJP 6                 | 3                   |
| Счетчик электрической энергии трехфазный многофункциональный | A1802RAL-P4GB-DW-4    | 24                  |
| Счетчик электрической энергии трехфазный многофункциональный | A1802RALX-P4GB-DW-4   | 6                   |
| Счетчик электрической энергии трехфазный многофункциональный | A1805RALXQV-P4GB-DW-4 | 1                   |
| Счетчик электрической энергии трехфазный многофункциональный | A1805RAL-P4GB-DW-4    | 4                   |
| Счетчик электрической энергии трехфазный многофункциональный | A1805RL-P4GB-DW-4     | 14                  |
| Устройства сбора и передачи данных                           | RTU-325T              | 1                   |
| Информационно-вычислительный комплекс                        | АИИС КУЭ ЕНЭС         | 1                   |
| Методика поверки   | МП 082-2020           | 1                   |
| Паспорт-Формуляр   | ФЭМ-20-06.ФО          | 1                   |

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Методика измерений количества электроэнергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии подстанции 500 кВ «Чагино», аттестованном ООО «Спецэнергопроект», аттестат об аккредитации № RA.RU.312236 от 20.07.2017 г.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ**

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.

