

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ Каменногорская

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ Каменногорская (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения 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 по тексту - ИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

Первый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту - ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту - ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее по тексту - Счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД), систему обеспечения единого времени (СОЕВ), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование;

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК). Этот уровень обеспечивает выполнение следующих функций:

- синхронизацию шкалы времени ИВК;
- сбор информации (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базе данных сервера Центра сбора и обработки данных (далее по тексту - ЦСОД) ПАО «ФСК ЕЭС» не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

ИВК включает в себя: сервер коммуникационный, сервер архивов и сервер баз данных; устройство синхронизации системного времени; автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе персонального компьютера (далее по тексту - ПК); каналобразующую аппаратуру; средства связи и передачи данных.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по измерительным линиям связи поступают на выходы 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.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД, где производится сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

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).

ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС осуществляет опрос уровня ИВКЭ последовательно-циклическим способом. Данные по наземным сетям связи операторов (на основе собственных и арендованных цифровых каналов связи) поступают на соответствующие узлы передачи данных операторов, размещенных на ММТС-9, г. Москва. Далее данные по каналу единой цифровой сети связи энергетики (далее - ЕЦССЭ) поступают на серверы ЦСОД Исполнительного аппарата ПАО «ФСК ЕЭС» (далее ЦСОД ИА ПАО «ФСК ЕЭС») для последующей обработки, хранения и передачи смежным субъектам ОРЭМ, филиалу АО «СО ЕЭС» и в программно-аппаратный комплекс (ПАК) АО «АТС». Связь организована по дуплексным каналам, данные от ЦСОД ИА ПАО «ФСК ЕЭС» к уровню ИВКЭ поступают в обратном порядке.

Ежедневно оператор ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML, и передает его в ПАК АО «АТС» и в АО «СО ЕЭС».

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для оперативного управления энергопотреблением на ПС 330 кВ Каменногорская 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.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для синхронизации шкалы времени в системе в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (УССВ). Устройство синхронизации системного времени обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при превышении порога  $\pm 1$  с происходит коррекция часов сервера. Синхронизация часов УСПД выполняется автоматически с помощью приемника точного времени, принимающего сигналы точного времени от навигационной спутниковой системы GPS, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и приемника точного времени на значение, превышающее  $\pm 1$  с. 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.

При выходе из строя УССВ, встроенного в УСПД, время часов УСПД корректируется от сервера ИВК автоматически в случае расхождения времени часов УСПД и ИВК на величину более  $\pm 1$  с. Погрешность измерения системного времени АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с/сут.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС (Метроскоп) (далее по тексту - 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 электроэнергии.

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

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)          | Значение                         |
|----------------------------------------------|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО            | СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)    |
| Номер версии<br>(идентификационный номер) ПО | не ниже 1.00                     |
| Цифровой идентификатор ПО                    | D233ED6393702747769A45DE8E67B57E |

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

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Состав первого и второго уровней ИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 2 - Состав первого и второго уровней ИК АИИС КУЭ

| № ИК | Диспетчерское наименование точки учёта                                                                                                                 | Состав первого и второго уровней ИК                                 |                                                                                       |                                                      |                                      |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|      |                                                                                                                                                        | Трансформатор тока                                                  | Трансформатор напряжения                                                              | Счётчик электрической энергии                        | ИВКЭ (УСПД)                          |
| 1    | 2                                                                                                                                                      | 3                                                                   | 4                                                                                     | 5                                                    | 6                                    |
| 1    | ПС 330 кВ<br>Каменногорская,<br>ОРУ 110 кВ,<br>ВЛ 110 кВ<br>Каменногорская -<br>Каменногорская 1<br>II цепь (ВЛ 110 кВ<br>Северная-12)                 | ТВ-ЭК исп.М3<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 300/5<br>Госреестр<br>№ 56255-14 | НКФ-110-57 У1<br>кл.т 0,5<br>Ктн =<br>(110000/√3)/(100/√3)<br>Госреестр<br>№ 14205-94 | SL761DCB<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 21478-04 | ЭКОМ-3000<br>Госреестр<br>№ 17049-09 |
| 2    | ПС 330 кВ<br>Каменногорская,<br>ОРУ 110 кВ,<br>ВЛ 110 кВ<br>Каменногорская -<br>Каменногорская 1<br>I цепь (ВЛ 110 кВ<br>Северная-11)                  | ТВ-ЭК исп.М3<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 300/5<br>Госреестр<br>№ 56255-14 | НКФ-110-57 У1<br>кл.т 0,5<br>Ктн =<br>(110000/√3)/(100/√3)<br>Госреестр<br>№ 14205-94 | SL761DCB<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 21478-04 | ЭКОМ-3000<br>Госреестр<br>№ 17049-09 |
| 3    | ПС 330 кВ<br>Каменногорская,<br>ОРУ 110 кВ,<br>ВЛ 110 кВ<br>Каменногорская -<br>ПГВ-2 Светогорского<br>ЦБК (ВЛ 110 кВ<br>Вуоксинская-1)                | ТВ-ЭК исп.М3<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 300/5<br>Госреестр<br>№ 56255-14 | НКФ-110-57 У1<br>кл.т 0,5<br>Ктн =<br>(110000/√3)/(100/√3)<br>Госреестр<br>№ 14205-94 | SL761DCB<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 21478-04 | ЭКОМ-3000<br>Госреестр<br>№ 17049-09 |
| 4    | ПС 330 кВ<br>Каменногорская,<br>ОРУ 110 кВ,<br>ВЛ 110 кВ<br>Каменногорская -<br>Кузнечная с отпайкой<br>на ПС Мельниково<br>(ВЛ 110 кВ<br>Кузнечная-1) | ТВ-ЭК исп.М3<br>кл.т 0,2S<br>Ктт = 500/5<br>Госреестр<br>№ 56255-14 | НКФ-110-57 У1<br>кл.т 0,5<br>Ктн =<br>(110000/√3)/(100/√3)<br>Госреестр<br>№ 14205-94 | SL761DCB<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 21478-04 | ЭКОМ-3000<br>Госреестр<br>№ 17049-09 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                                                                                                  | 3                                                                   | 4                                                                                     | 5                                                     | 6                                    |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 5  | ПС 330 кВ<br>Каменногорская,<br>ОРУ 110 кВ,<br>ВЛ 110 кВ<br>Каменногорская -<br>Бородинская-1<br>(ВЛ 110 кВ<br>Кузнечная-2)                        | ТВ-ЭК исп.МЗ<br>кл.т 0,2S<br>Ктт = 500/5<br>Госреестр<br>№ 56255-14 | НКФ-110-57 У1<br>кл.т 0,5<br>Ктн =<br>(110000/√3)/(100/√3)<br>Госреестр<br>№ 14205-94 | SL761DCB<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 21478-04  | ЭКОМ-3000<br>Госреестр<br>№ 17049-09 |
| 6  | ПС 330 кВ<br>Каменногорская,<br>ОРУ 110 кВ, ОВ-110                                                                                                 | ТВ-ЭК исп.МЗ<br>кл.т 0,2S<br>Ктт = 500/5<br>Госреестр<br>№ 56255-14 | НКФ-110-57 У1<br>кл.т 0,5<br>Ктн =<br>(110000/√3)/(100/√3)<br>Госреестр<br>№ 14205-94 | SL761DCB<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 21478-04  | ЭКОМ-3000<br>Госреестр<br>№ 17049-09 |
| 7  | ПС 330 кВ<br>Каменногорская,<br>ОРУ 110 кВ,<br>ВЛ 110 кВ<br>Каменногорская -<br>ПГВ 3 Светогорского<br>ЦБК (ВЛ 110 кВ<br>Вуоксинская-4)            | TG 145<br>кл.т 0,2S<br>Ктт = 600/5<br>Госреестр<br>№ 15651-06       | НКФ-110-57 У1<br>кл.т 0,5<br>Ктн =<br>(110000/√3)/(100/√3)<br>Госреестр<br>№ 14205-94 | SL761DCB<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 21478-04  | ЭКОМ-3000<br>Госреестр<br>№ 17049-09 |
| 8  | ПС 330 кВ<br>Каменногорская,<br>ОРУ 110 кВ,<br>ВЛ 110 кВ<br>Каменногорская-<br>Лосиная с отп на ПС<br>Скальная (ВЛ 110 кВ<br>Вуоксинская-6)        | ТОГФ-110<br>кл.т 0,2S<br>Ктт = 300/5<br>Госреестр<br>№ 44640-10     | VCU-123<br>кл.т 0,2<br>Ктн =<br>(110000/√3)/(100/√3)<br>Госреестр<br>№ 37847-08       | SL761A071<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 21478-04 | ЭКОМ-3000<br>Госреестр<br>№ 17049-09 |
| 9  | ПС 330 кВ<br>Каменногорская,<br>ОРУ 110 кВ,<br>ВЛ 110 кВ<br>Каменногорская-<br>Земляничная с отп на<br>ПС Скальная<br>(ВЛ 110 кВ<br>Вуоксинская-7) | ТОГФ-110<br>кл.т 0,2S<br>Ктт = 300/5<br>Госреестр<br>№ 44640-10     | VCU-123<br>кл.т 0,2<br>Ктн =<br>(110000/√3)/(100/√3)<br>Госреестр<br>№ 37847-08       | SL761A071<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 21478-04 | ЭКОМ-3000<br>Госреестр<br>№ 17049-09 |
| 10 | ПС 330 кВ<br>Каменногорская,<br>КРУ-10 кВ, 2С-10 кВ,<br>КЛ 10 кВ ф.264-05                                                                          | ТЛО-10<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>Госреестр<br>№ 25433-08       | ТJP 4<br>кл.т 0,5<br>Ктн =<br>(10000/√3)/(100/√3)<br>Госреестр<br>№ 45423-10          | SL761DCB<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 21478-04  | ЭКОМ-3000<br>Госреестр<br>№ 17049-09 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                         | 3                                                                         | 4                                                                                        | 5                                                    | 6                                    |
|----|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 11 | ПС 330 кВ<br>Каменногорская,<br>КРУ-10 кВ, 1С-10 кВ,<br>КЛ 10 кВ ф.264-01 | ТЛО-10<br>кл.т 0,5S<br>К <sub>тт</sub> = 400/5<br>Госреестр<br>№ 25433-08 | ТJP 4<br>кл.т 0,5<br>К <sub>тн</sub> =<br>(10000/√3)/(100/√3)<br>Госреестр<br>№ 45423-10 | SL761DCB<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 21478-04 | ЭКОМ-3000<br>Госреестр<br>№ 17049-09 |
| 12 | ПС 330 кВ<br>Каменногорская,<br>КРУ-10 кВ, 1С-10 кВ,<br>КЛ 10 кВ ф.264-02 | ТЛО-10<br>кл.т 0,5S<br>К <sub>тт</sub> = 150/5<br>Госреестр<br>№ 25433-08 | ТJP 4<br>кл.т 0,5<br>К <sub>тн</sub> =<br>(10000/√3)/(100/√3)<br>Госреестр<br>№ 45423-10 | SL761DCB<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 21478-04 | ЭКОМ-3000<br>Госреестр<br>№ 17049-09 |
| 13 | ПС 330 кВ<br>Каменногорская,<br>КРУ-10 кВ, 1С-10 кВ,<br>КЛ 10 кВ ф.264-03 | ТЛО-10<br>кл.т 0,5S<br>К <sub>тт</sub> = 300/5<br>Госреестр<br>№ 25433-08 | ТJP 4<br>кл.т 0,5<br>К <sub>тн</sub> =<br>(10000/√3)/(100/√3)<br>Госреестр<br>№ 45423-10 | SL761DCB<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 21478-04 | ЭКОМ-3000<br>Госреестр<br>№ 17049-09 |
| 14 | ПС 330 кВ<br>Каменногорская,<br>КРУ-10 кВ, 2С-10 кВ,<br>КЛ 10 кВ ф.264-04 | ТЛО-10<br>кл.т 0,5S<br>К <sub>тт</sub> = 600/5<br>Госреестр<br>№ 25433-08 | ТJP 4<br>кл.т 0,5<br>К <sub>тн</sub> =<br>(10000/√3)/(100/√3)<br>Госреестр<br>№ 45423-10 | SL761DCB<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 21478-04 | ЭКОМ-3000<br>Госреестр<br>№ 17049-09 |
| 15 | ПС 330 кВ<br>Каменногорская,<br>КРУ-10 кВ, 2С-10 кВ,<br>КЛ 10 кВ ф.264-06 | ТЛО-10<br>кл.т 0,5S<br>К <sub>тт</sub> = 150/5<br>Госреестр<br>№ 25433-08 | ТJP 4<br>кл.т 0,5<br>К <sub>тн</sub> =<br>(10000/√3)/(100/√3)<br>Госреестр<br>№ 45423-10 | SL761DCB<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 21478-04 | ЭКОМ-3000<br>Госреестр<br>№ 17049-09 |
| 16 | ПС 330 кВ<br>Каменногорская,<br>КРУ-10 кВ, 1С-10 кВ,<br>КЛ 10 кВ ф.264-07 | ТЛО-10<br>кл.т 0,5S<br>К <sub>тт</sub> = 600/5<br>Госреестр<br>№ 25433-08 | ТJP 4<br>кл.т 0,5<br>К <sub>тн</sub> =<br>(10000/√3)/(100/√3)<br>Госреестр<br>№ 45423-10 | SL761DCB<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 21478-04 | ЭКОМ-3000<br>Госреестр<br>№ 17049-09 |
| 17 | ПС 330 кВ<br>Каменногорская,<br>КРУ-10 кВ, 1С-10 кВ,<br>КЛ 10 кВ ф.264-08 | ТЛО-10<br>кл.т 0,5S<br>К <sub>тт</sub> = 100/5<br>Госреестр<br>№ 25433-08 | ТJP 4<br>кл.т 0,5<br>К <sub>тн</sub> =<br>(10000/√3)/(100/√3)<br>Госреестр<br>№ 45423-10 | SL761DCB<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 21478-04 | ЭКОМ-3000<br>Госреестр<br>№ 17049-09 |

Таблица 3 - Метрологические характеристики

| Номер ИК                                             | cosφ | Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %, при доверительной вероятности, равной 0,95   |                                                         |                                                           |                                                            |
|------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                                                      |      | d <sub>1(2) %</sub> ,                                                                                                                                                                                 | d <sub>5 %</sub> ,                                      | d <sub>20 %</sub> ,                                       | d <sub>100 %</sub> ,                                       |
|                                                      |      | I <sub>1(2) %</sub> ≤ I <sub>изм</sub> < I <sub>5 %</sub>                                                                                                                                             | I <sub>5 %</sub> ≤ I <sub>изм</sub> < I <sub>20 %</sub> | I <sub>20 %</sub> ≤ I <sub>изм</sub> < I <sub>100 %</sub> | I <sub>100 %</sub> ≤ I <sub>изм</sub> ≤ I <sub>120 %</sub> |
| 1                                                    | 2    | 3                                                                                                                                                                                                     | 4                                                       | 5                                                         | 6                                                          |
| 1 - 3, 10 - 17<br>(Счетчик 0,2S;<br>ТТ 0,5S; ТН 0,5) | 1,0  | ±1,9                                                                                                                                                                                                  | ±1,2                                                    | ±1,0                                                      | ±1,0                                                       |
|                                                      | 0,9  | ±2,1                                                                                                                                                                                                  | ±1,4                                                    | ±1,2                                                      | ±1,2                                                       |
|                                                      | 0,8  | ±2,6                                                                                                                                                                                                  | ±1,7                                                    | ±1,4                                                      | ±1,4                                                       |
|                                                      | 0,7  | ±3,2                                                                                                                                                                                                  | ±2,0                                                    | ±1,6                                                      | ±1,6                                                       |
|                                                      | 0,5  | ±4,8                                                                                                                                                                                                  | ±3,0                                                    | ±2,3                                                      | ±2,3                                                       |
| 4 - 7<br>(Счетчик 0,2S;<br>ТТ 0,2S; ТН 0,5)          | 1,0  | ±1,3                                                                                                                                                                                                  | ±1,0                                                    | ±0,9                                                      | ±0,9                                                       |
|                                                      | 0,9  | ±1,3                                                                                                                                                                                                  | ±1,1                                                    | ±1,0                                                      | ±1,0                                                       |
|                                                      | 0,8  | ±1,5                                                                                                                                                                                                  | ±1,2                                                    | ±1,1                                                      | ±1,1                                                       |
|                                                      | 0,7  | ±1,6                                                                                                                                                                                                  | ±1,3                                                    | ±1,2                                                      | ±1,2                                                       |
|                                                      | 0,5  | ±2,2                                                                                                                                                                                                  | ±1,8                                                    | ±1,6                                                      | ±1,6                                                       |
| 8, 9<br>(Счетчик 0,2S;<br>ТТ 0,2S; ТН 0,2)           | 1,0  | ±1,2                                                                                                                                                                                                  | ±0,8                                                    | ±0,7                                                      | ±0,7                                                       |
|                                                      | 0,9  | ±1,2                                                                                                                                                                                                  | ±0,9                                                    | ±0,8                                                      | ±0,8                                                       |
|                                                      | 0,8  | ±1,3                                                                                                                                                                                                  | ±1,0                                                    | ±0,8                                                      | ±0,8                                                       |
|                                                      | 0,7  | ±1,5                                                                                                                                                                                                  | ±1,1                                                    | ±0,9                                                      | ±0,9                                                       |
|                                                      | 0,5  | ±1,9                                                                                                                                                                                                  | ±1,4                                                    | ±1,1                                                      | ±1,1                                                       |
| Номер ИК                                             | cosφ | Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %, при доверительной вероятности, равной 0,95 |                                                         |                                                           |                                                            |
|                                                      |      | d <sub>1(2) %</sub> ,                                                                                                                                                                                 | d <sub>5 %</sub> ,                                      | d <sub>20 %</sub> ,                                       | d <sub>100 %</sub> ,                                       |
|                                                      |      | I <sub>1(2) %</sub> ≤ I <sub>изм</sub> < I <sub>5 %</sub>                                                                                                                                             | I <sub>5 %</sub> ≤ I <sub>изм</sub> < I <sub>20 %</sub> | I <sub>20 %</sub> ≤ I <sub>изм</sub> < I <sub>100 %</sub> | I <sub>100 %</sub> ≤ I <sub>изм</sub> ≤ I <sub>120 %</sub> |
| 1 - 3, 10 - 17<br>(Счетчик 0,5;<br>ТТ 0,5S; ТН 0,5)  | 0,9  | ±6,3                                                                                                                                                                                                  | ±3,8                                                    | ±2,7                                                      | ±2,7                                                       |
|                                                      | 0,8  | ±4,5                                                                                                                                                                                                  | ±2,7                                                    | ±2,0                                                      | ±1,9                                                       |
|                                                      | 0,7  | ±3,7                                                                                                                                                                                                  | ±2,3                                                    | ±1,7                                                      | ±1,6                                                       |
|                                                      | 0,5  | ±2,9                                                                                                                                                                                                  | ±1,8                                                    | ±1,4                                                      | ±1,4                                                       |
| 4 - 7<br>(Счетчик 0,5;<br>ТТ 0,2S; ТН 0,5)           | 0,9  | ±3,8                                                                                                                                                                                                  | ±2,5                                                    | ±1,9                                                      | ±1,8                                                       |
|                                                      | 0,8  | ±2,9                                                                                                                                                                                                  | ±1,9                                                    | ±1,5                                                      | ±1,4                                                       |
|                                                      | 0,7  | ±2,6                                                                                                                                                                                                  | ±1,7                                                    | ±1,3                                                      | ±1,3                                                       |
|                                                      | 0,5  | ±2,2                                                                                                                                                                                                  | ±1,5                                                    | ±1,2                                                      | ±1,2                                                       |
| 8, 9<br>(Счетчик 0,5;<br>ТТ 0,2S; ТН 0,2)            | 0,9  | ±3,6                                                                                                                                                                                                  | ±2,1                                                    | ±1,4                                                      | ±1,3                                                       |
|                                                      | 0,8  | ±2,8                                                                                                                                                                                                  | ±1,7                                                    | ±1,2                                                      | ±1,1                                                       |
|                                                      | 0,7  | ±2,4                                                                                                                                                                                                  | ±1,5                                                    | ±1,1                                                      | ±1,1                                                       |
|                                                      | 0,5  | ±2,1                                                                                                                                                                                                  | ±1,4                                                    | ±1,0                                                      | ±1,0                                                       |

Примечания:

1 Погрешность измерений  $d_{I(2)\%P}$  и  $d_{I(2)\%Q}$  для  $\cos\varphi = 1,0$  нормируется от  $I_{1\%}$ , погрешность измерений  $d_{I(2)\%P}$  и  $d_{I(2)\%Q}$  для  $\cos\varphi < 1,0$  нормируется от  $I_{2\%}$ .

2 Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой).

3 Нормальные условия эксплуатации:

Параметры сети:

- диапазон напряжения - от  $0,99 \cdot U_n$  до  $1,01 \cdot U_n$ ;
- диапазон силы тока - от  $0,01 \cdot I_n$  до  $1,2 \cdot I_n$ ;
- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40 до плюс 50 °С; счетчиков - от плюс 18 до плюс 25 °С; УСПД - от плюс 10 до плюс 30 °С; ИВК - от плюс 10 до плюс 30 °С;
- частота -  $(50 \pm 0,15)$  Гц.

4 Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения от  $0,9 \cdot U_{n1}$  до  $1,1 \cdot U_{n1}$ ; диапазон силы первичного тока - от  $0,01 \cdot I_{n1}$  до  $1,2 \cdot I_{n1}$ ;
- частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 40 до плюс 50 °С.

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от  $0,8 \cdot U_{n2}$  до  $1,15 \cdot U_{n2}$ ; диапазон силы вторичного тока - от  $0,01 \cdot I_{n2}$  до  $2 \cdot I_{n2}$ ;
- частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
- температура окружающего воздуха - от плюс 10 до плюс 30 °С.

5 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2.

6 Виды измеряемой электроэнергии для всех ИК, перечисленных в таблице 2 - активная, реактивная.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
- счетчики электроэнергии SL 7000 - среднее время наработки на отказ 20 лет;
- УСПД - среднее время наработки на отказ не менее 75 000 часов, среднее время восстановления работоспособности 1 час.

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 журналах событий счетчиков и УСПД фиксируются факты:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекция шкалы времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - счетчиков электроэнергии;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД.

- наличие защиты на программном уровне:
  - пароль на счетчиках электроэнергии;
  - пароль на УСПД;
  - пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции шкалы времени в:

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

Глубина хранения информации:

- электросчетчики - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 суток; при отключении питания - не менее 5 лет;
- ИВКЭ - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 35 суток; при отключении питания - не менее 5 лет.
- ИВК - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 3,5 лет.

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

### Комплектность средства измерений

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

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

| Наименование                                      | Тип                      | Количество, шт. |
|---------------------------------------------------|--------------------------|-----------------|
| 1                                                 | 2                        | 3               |
| Трансформатор тока                                | ТВ-ЭК исп.МЗ             | 18              |
| Трансформатор тока                                | TG 145                   | 3               |
| Трансформатор тока                                | ТОГФ-110                 | 6               |
| Трансформатор тока                                | ТЛО-10                   | 24              |
| Трансформатор напряжения                          | НКФ-110-57 У1            | 6               |
| Трансформатор напряжения                          | VCU-123                  | 6               |
| Трансформатор напряжения                          | TJP 4                    | 6               |
| Счетчик электрической энергии многофункциональный | SL761DCB                 | 15              |
| Счетчик электрической энергии многофункциональный | SL761A071                | 2               |
| Устройство сбора и передачи данных                | ЭКОМ-3000                | 1               |
| Методика поверки                                  | РТ-МП-4372-500-2017      | 1               |
| Паспорт - формуляр                                | АУВП.411711.ФСК.017.12ПФ | 1               |

### Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-4372-500-2017 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ Каменногорская. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 22.05.2017 г.

**Основные средства поверки:**

- для трансформаторов тока - по ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- для трансформаторов напряжения - в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- для счетчиков электроэнергии SL 7000 - по документу «Счетчики электрической энергии электронные многофункциональные серии SL7000 (ACE 7000, ACE 8000). Методика поверки», утвержденному ВНИИМС в 2004 г.;
- для УСПД ЭКОМ-3000 - в соответствии с методикой «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБKM.421459.003 МП», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- средства измерений для проверки нагрузки на вторичные цепи ТТ и ТН и падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиком;
- вольтамперфазометр ПАРМА ВАФ, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 39937-08;
- термометр стеклянный ТС-7-М1, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 1198-12.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма и (или) наклейки, наносится на свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Методика измерений количества электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ Каменногорская».

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ Каменногорская**

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**

Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ПАО «ФСК ЕЭС»)

ИНН 4716016979

Адрес: 117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, 5А

Телефон: +7 (495) 710-93-33

**Заявитель**

Филиал Общества с ограниченной ответственностью Управляющая компания  
«РусЭнергоМир» в г. Москве (Филиал ООО УК «РусЭнергоМир» в г. Москве)  
Адрес: 123557, г. Москва, ул. Пресненский вал, д. 14, 3 этаж  
Телефон: +7 (499) 750-04-06

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр  
стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств  
измерений в целях утверждения типа RA.RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.