

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Александров

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Александров (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), коммутационное оборудование, в состав которого входят шлюзы Е-422, сетевые концентраторы, технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы;

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); каналообразующую аппаратуру; средства связи и передачи данных.

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.

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).

Коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (далее по тексту – 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 (БД) сервера ИВК. В сервере БД ИВК информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске.

Один раз в сутки коммуникационный сервер ИВК 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 220 кВ Александров 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. Часы УСПД синхронизируются при каждом сеансе связи УСПД - сервер, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и сервера 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.

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<br>220/110/35/6 /0,4 кВ<br>Александров,<br>ОРУ 110 кВ,<br>1 СШ 110 кВ, ВЛ<br>110 кВ Александров-Балакирево I цепь (ВЛ 110 кВ Александров-Балакирево 1) | ТБМО-110 УХЛ1<br>кл.т 0,2S<br>Ктт = 300/1<br>Госреестр № 23256-11 | НАМИ-110 УХЛ1<br>кл.т 0,2<br>Ктн =<br>(110000/√3)/(100/√3)<br>Госреестр № 60353-15 | EPQS 114.23.27 LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр № 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр № 36643-07 |
| 2    | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ОРУ 110 кВ,<br>2 СШ 110 кВ, ВЛ<br>110 кВ Александров-Балакирево II цепь (ВЛ 110 кВ Александров-Балакирево 2) | ТБМО-110 УХЛ1<br>кл.т 0,2S<br>Ктт = 300/1<br>Госреестр № 23256-11 | НАМИ-110 УХЛ1<br>кл.т 0,2<br>Ктн =<br>(110000/√3)/(100/√3)<br>Госреестр № 60353-15 | EPQS 114.23.27 LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр № 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр № 36643-07 |
| 3    | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ОРУ 110 кВ,<br>2 СШ 110 кВ, ВЛ<br>110 кВ Александров-Струнино                                                | ТБМО-110 УХЛ1<br>кл.т 0,2S<br>Ктт = 300/1<br>Госреестр № 23256-11 | НАМИ-110 УХЛ1<br>кл.т 0,2<br>Ктн =<br>(110000/√3)/(100/√3)<br>Госреестр № 60353-15 | EPQS 114.23.27 LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр № 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр № 36643-07 |
| 4    | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ОРУ 110 кВ,<br>2 СШ 110 кВ,<br>ВЛ 110 кВ Александров-Карабаново                                              | ТБМО-110 УХЛ1<br>кл.т 0,2S<br>Ктт = 300/1<br>Госреестр № 23256-11 | НАМИ-110 УХЛ1<br>кл.т 0,2<br>Ктн =<br>(110000/√3)/(100/√3)<br>Госреестр № 60353-15 | EPQS 114.23.27 LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр № 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр № 36643-07 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                                                                 | 3                                                                    | 4                                                                                     | 5                                                             | 6                                |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 5  | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ОРУ 110 кВ,<br>1 СШ 110 кВ,<br>ВЛ-110 кВ<br>Александров-<br>Бельково | ТБМО-110 УХЛ1<br>кл.т 0,2S<br>Ктт = 300/1<br>Госреестр<br>№ 23256-11 | НАМИ-110 УХЛ1<br>кл.т 0,2<br>Ктн =<br>(110000/√3)/(100/√3)<br>Госреестр<br>№ 60353-15 | EPQS 114.23.27 LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | TK16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 6  | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ОРУ 110 кВ,<br>ОСШ 110 кВ,<br>ОМВ-110 кВ                             | ТБМО-110 УХЛ1<br>кл.т 0,2S<br>Ктт = 300/1<br>Госреестр<br>№ 23256-11 | НАМИ-110 УХЛ1<br>кл.т 0,2<br>Ктн =<br>(110000/√3)/(100/√3)<br>Госреестр<br>№ 60353-15 | EPQS 114.23.27 LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | TK16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 7  | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ОРУ 35 кВ,<br>1 СШ 35 кВ, ВЛ 35кВ<br>Александров-<br>Кр.Пламя-1      | ТГМ-35 УХЛ1<br>кл.т 0,2S<br>Ктт = 100/5<br>Госреестр<br>№ 59982-15   | НАМИ-35 УХЛ1<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 35000/100<br>Госреестр<br>№ 19813-05                | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | TK16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 8  | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ОРУ 35 кВ,<br>2 СШ 35 кВ, ВЛ 35кВ<br>Александров-<br>Кр.Пламя-2      | ТГМ-35 УХЛ1<br>кл.т 0,2S<br>Ктт = 100/5<br>Госреестр<br>№ 59982-15   | НАМИ-35 УХЛ1<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 35000/100<br>Госреестр<br>№ 19813-05                | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | TK16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 9  | ПС<br>220/110/35/6 кВ<br>Александров,<br>ОРУ-35 кВ,<br>1 СШ 35 кВ,<br>ввод 35 кВ<br>Александров<br>Тяговая 2      | ТБМО-35 УХЛ1<br>кл.т 0,2S<br>Ктт = 300/1<br>Госреестр<br>№ 33045-06  | НАМИ-35 УХЛ1<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 35000/100<br>Госреестр<br>№ 19813-05                | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | TK16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 10 | ПС<br>220/110/35/6 кВ<br>Александров,<br>ОРУ-35 кВ,<br>2 СШ 35 кВ,<br>ввод 35 кВ<br>Александров<br>Тяговая 1      | ТБМО-35 УХЛ1<br>кл.т 0,2S<br>Ктт = 300/1<br>Госреестр<br>№ 33045-06  | НАМИ-35 УХЛ1<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 35000/100<br>Госреестр<br>№ 19813-05                | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | TK16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                                      | 3                                                                         | 4                                                                                    | 5                                                             | 6                                |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 11 | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №1,<br>1 СШ 6 кВ, Фидер<br>ДГК-1 | ТЛП-10<br>кл.т 0,5S<br>К <sub>ТТ</sub> = 100/5<br>Госреестр<br>№ 30709-11 | НАМИ-10<br>кл.т 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 11094-87         | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 12 | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №1,<br>СШ 6 кВ, ф. 616<br>АГЭС   | ТПФМ-10<br>кл.т 0,5<br>К <sub>ТТ</sub> = 600/5<br>Госреестр<br>№ 814-53   | НАМИ-10<br>кл.т 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 11094-87         | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 13 | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №1,<br>СШ 6 кВ, ф. 617<br>АГЭС   | ТЛП-10<br>кл.т 0,5S<br>К <sub>ТТ</sub> = 300/5<br>Госреестр<br>№ 30709-11 | НАМИ-10<br>кл.т 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 11094-87         | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 14 | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №1,<br>СШ 6 кВ, ф. 618<br>АГЭС   | ТПОЛ-10<br>кл.т 0,5<br>К <sub>ТТ</sub> = 600/5<br>Госреестр<br>№ 1261-59  | НАМИ-10<br>кл.т 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 11094-87         | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 15 | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №1,<br>СШ 6 кВ, ф. 624<br>АГЭС   | ТПОФ<br>кл.т 0,5<br>К <sub>ТТ</sub> = 600/5<br>Госреестр<br>№ 518-50      | НАМИ-10<br>кл.т 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 11094-87         | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 16 | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №1,<br>СШ 6 кВ, ф. 626<br>АГЭС   | ТПОФ<br>кл.т 0,5<br>К <sub>ТТ</sub> = 600/5<br>Госреестр<br>№ 518-50      | НАМИ-10<br>кл.т 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 11094-87         | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 17 | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №1,<br>СШ 6 кВ, ф. 628<br>АГЭС   | ТЛП-10<br>кл.т 0,5S<br>К <sub>ТТ</sub> = 600/5<br>Госреестр<br>№ 30709-11 | НАМИ-10<br>кл.т 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 11094-87         | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 18 | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров, ЗРУ-6<br>кВ №2,<br>3 СШ 6 кВ, ф. 635<br>АГЭС | ТОЛ-10<br>кл.т 0,5<br>К <sub>ТТ</sub> = 600/5<br>Госреестр<br>№ 7069-07   | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>кл.т 0,5<br>К <sub>ТН</sub> = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 20186-00 | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                                      | 3                                                            | 4                                                                        | 5                                                             | 6                                |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 19 | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №2,<br>4 СШ 6 кВ, ф. 636<br>АГЭС | ТОЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>Госреестр<br>№ 7069-07  | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 20186-00 | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | TK16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 20 | ПС 220/110/35/6/0,4<br>кВ Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №2,<br>4 СШ 6 кВ, ф. 638<br>АГЭС    | ТОЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 400/5<br>Госреестр<br>№ 7069-07  | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 20186-00 | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | TK16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 21 | ПС 220/110/35/6/0,4<br>кВ Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №2,<br>3 СШ 6 кВ, ф. 639<br>АГЭС    | ТОЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>Госреестр<br>№ 7069-07  | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 20186-00 | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | TK16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 22 | ПС 220/110/35/6/0,4<br>кВ Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №2,<br>4 СШ 6 кВ, ф. 640<br>АГЭС    | ТОЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>Госреестр<br>№ 7069-07  | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 20186-00 | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | TK16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 23 | ПС 220/110/35/6/0,4<br>кВ Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №2,<br>3 СШ 6 кВ, ф. 641<br>АГЭС    | ТОЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>Госреестр<br>№ 7069-07  | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 20186-00 | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | TK16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 24 | ПС 220/110/35/6/0,4<br>кВ Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №2,<br>4 СШ 6 кВ, ф. 642<br>АГЭС    | ТОЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 1000/5<br>Госреестр<br>№ 7069-07 | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 20186-00 | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | TK16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 25 | ПС 220/110/35/6/0,4<br>кВ Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №2,<br>3 СШ 6 кВ, ф. 645<br>Сантех  | ТОЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>Госреестр<br>№ 7069-07  | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 20186-00 | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | TK16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 26 | ПС 220/110/35/6/0,4<br>кВ Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №2,<br>4 СШ 6 кВ, ф. 646<br>АГЭС    | ТОЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>Госреестр<br>№ 7069-07  | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 20186-00 | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | TK16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 27 | ПС 220/110/35/6/0,4<br>кВ Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №2,<br>3 СШ 6 кВ, ф. 647<br>АГЭС    | ТОЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 800/5<br>Госреестр<br>№ 7069-07  | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 20186-00 | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | TK16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                                         | 3                                                             | 4                                                                        | 5                                                             | 6                                |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 28 | ПС 220/110/35/6/0,4<br>кВ Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №2,<br>4 СШ 6 кВ, ф. 648<br>АГЭС       | ТОЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>Госреестр<br>№ 7069-07   | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 20186-00 | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 29 | ПС 220/110/35/6/0,4<br>кВ Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №1,<br>СШ 6 кВ, ф. 612<br>Энергия      | ТПОЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>Госреестр<br>№ 1261-59  | НАМИ-10<br>кл.т 0,2<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 11094-87         | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 30 | ПС 220/110/35/6/0,4<br>кВ Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №1,<br>СШ 6 кВ, ф. 614<br>Энергетик    | ТПОЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 1000/5<br>Госреестр<br>№ 1261-59 | НАМИ-10<br>кл.т 0,2<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 11094-87         | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 31 | ПС 220/110/35/6/0,4<br>кВ Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №2;<br>3 СШ 6 кВ; ф. 643<br>АОМЗ       | ТОЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>Госреестр<br>№ 7069-07   | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 20186-00 | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 32 | ПС 220/110/35/6/0,4<br>кВ Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №1,<br>СШ 6 кВ, ф. 623                 | ТПОЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>Госреестр<br>№ 1261-59  | НАМИ-10<br>кл.т 0,2<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 11094-87         | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 33 | ПС 220/110/35/6/0,4<br>кВ Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №1,<br>СШ 6 кВ, ф. 625                 | ТПОЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>Госреестр<br>№ 1261-59  | НАМИ-10<br>кл.т 0,2<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 11094-87         | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 34 | ПС 220/110/35/6/0,4<br>кВ Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №2,<br>4 СШ 6 кВ, ф. 650<br>Арсенал    | ТОЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 150/5<br>Госреестр<br>№ 7069-07   | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 20186-00 | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 35 | ПС 220/110/35/6/0,4<br>кВ Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №2,<br>3 СШ 6 кВ, ф. 649<br>Тепл. Сети | ТОЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 1000/5<br>Госреестр<br>№ 7069-07  | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 20186-00 | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 36 | ПС 220/110/35/6/0,4<br>кВ Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №1,<br>СШ 6 кВ, ф. 620<br>Хлебная база | ТЛП-10<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 300/5<br>Госреестр<br>№ 30709-11 | НАМИ-10<br>кл.т 0,2<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 11094-87         | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                                             | 3                                                             | 4                                                                        | 5                                                             | 6                                |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 37 | ПС 220/110/35/6/0,4<br>кВ Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №1,<br>СШ 6 кВ, ф. 619<br>Вестел           | ТБК-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>Госреестр<br>№ 8913-82   | НАМИ-10<br>кл.т 0,2<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 11094-87         | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | TK16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 38 | ПС 220/110/35/6/0,4<br>кВ Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №1,<br>СШ 6 кВ, ф. 622<br>Вестел           | ТПЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>Госреестр<br>№ 1276-59   | НАМИ-10<br>кл.т 0,2<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 11094-87         | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | TK16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 39 | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №2,<br>4 СШ 6 кВ, ф. 644<br>Вестел      | ТОЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>Госреестр<br>№ 7069-07   | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 20186-00 | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | TK16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 40 | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №1,<br>СШ 6 кВ, ф. 613<br>ВНИИ          | ТЛП-10<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 300/5<br>Госреестр<br>№ 30709-11 | НАМИ-10<br>кл.т 0,2<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 11094-87         | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | TK16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 41 | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №1,<br>СШ 6 кВ, ф. 615<br>ВНИИ          | ТЛП-10<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 300/5<br>Госреестр<br>№ 30709-11 | НАМИ-10<br>кл.т 0,2<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 11094-87         | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | TK16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 42 | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №1,<br>СШ 6 кВ, ф. 627<br>ВНИИ          | ТПОЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>Госреестр<br>№ 1261-02  | НАМИ-10<br>кл.т 0,2<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 11094-87         | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | TK16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 43 | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №1,<br>СШ 6 кВ, ф. 629<br>ВНИИ          | ТПОЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>Госреестр<br>№ 1261-59  | НАМИ-10<br>кл.т 0,2<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 11094-87         | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | TK16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 44 | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ЗРУ-6 кВ<br>№2, 3 СШ 6 кВ,<br>ф. 631 Оптокристал | ТОЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>Госреестр<br>№ 7069-07   | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 20186-00 | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | TK16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                                               | 3                                                             | 4                                                                        | 5                                                             | 6                                |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 45 | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ЗРУ-6 кВ<br>№2; 4 СШ 6 кВ,<br>ф. 632 Оптокристал   | ТОЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>Госреестр<br>№ 7069-07   | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 20186-00 | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 46 | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ЗРУ-6 кВ<br>№2, 3 СШ 6 кВ,<br>ф. 633 Оптокристал   | ТЛП-10<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>Госреестр<br>№ 30709-11 | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 20186-00 | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 47 | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ЗРУ-6 кВ<br>№1, СШ 6 кВ,<br>ф. 630 ИСКОЖ           | ТПОЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>Госреестр<br>№ 1261-59  | НАМИ-10<br>кл.т 0,2<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 11094-87         | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 48 | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ЗРУ-6 кВ<br>№2; 4 СШ 6 кВ,<br>ф. 634 ИСКОЖ         | ТОЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>Госреестр<br>№ 7069-07   | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 20186-00 | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 49 | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ЗРУ-6 кВ<br>№2, 3 СШ 6 кВ,<br>ф. 651               | ТОЛ-10<br>кл.т 0,2S<br>Ктт = 600/5<br>Госреестр<br>№ 7069-07  | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 20186-00 | EPQS 122.22.17.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 50 | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №1,<br>СШ 6 кВ, ф. 610<br>Гравитон        | ТПЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 300/5<br>Госреестр<br>№ 1276-59   | НАМИ-10<br>кл.т 0,2<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 11094-87         | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 51 | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №2,<br>3 СШ 6 кВ, ф. 653<br>ДНТ Шаблыкино | ТОЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>Госреестр<br>№ 1276-59   | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 20186-00 | EPQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                                                                        | 3                                                               | 4                                                                        | 5                                                             | 6                                |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 52 | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №2,<br>4 СШ 6 кВ, ф. 652<br>Вестел                                 | ТЛП-10<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>Госреестр<br>№ 30709-11   | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 20186-00 | ЕРQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 53 | ПС<br>220/110/35/6 кВ<br>Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №2,<br>3 СШ 6 кВ, ф.637                                                | ТОЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>Госреестр<br>№ 7069-07     | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 20186-00 | ЕРQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 54 | ПС<br>220/110/35/6 кВ<br>Александров,<br>ЗРУ-6 кВ №1,<br>СШ 6 кВ, ф.609                                                  | ТЛП-10<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 300/5<br>Госреестр<br>№ 30709-11   | НАМИ-10<br>кл.т 0,2<br>Ктн = 6000/100<br>Госреестр<br>№ 11094-87         | ЕРQS 111.21.18.LL<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 25971-06 | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 55 | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ЗРУ-6 кВ<br>№1, ТСН 2, РЦ8,<br>2 СШ 0,4 кВ,<br>Гараж ЛЭП                    | ТОП-0,66<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 100/5<br>Госреестр<br>№ 47959-11 | -                                                                        | СЭТ-4ТМ.03.08<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 21478-04     | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |
| 56 | ПС<br>220/110/35/6/0,4 кВ<br>Александров,<br>ЗРУ-6 кВ<br>№1, ТСН 1, РЦ7,<br>1 СШ 0,4 кВ,<br>Административный<br>корпус-2 | ТОП-0,66<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 100/5<br>Госреестр<br>№ 47959-11 | -                                                                        | СЭТ-4ТМ.03.08<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Госреестр<br>№ 21478-04     | ТК16L<br>Госреестр<br>№ 36643-07 |

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 – 6<br>(Счетчик 0,2S;<br>ТТ 0,2S; ТН 0,2)                                                | 1,0  | ±1,2                                                                                                                                                                                                | ±0,8                                                    | ±0,8                                                      | ±0,8                                                       |
|                                                                                            | 0,9  | ±1,2                                                                                                                                                                                                | ±0,9                                                    | ±0,8                                                      | ±0,8                                                       |
|                                                                                            | 0,8  | ±1,3                                                                                                                                                                                                | ±1,0                                                    | ±0,9                                                      | ±0,9                                                       |
|                                                                                            | 0,7  | ±1,5                                                                                                                                                                                                | ±1,1                                                    | ±0,9                                                      | ±0,9                                                       |
|                                                                                            | 0,5  | ±1,9                                                                                                                                                                                                | ±1,4                                                    | ±1,2                                                      | ±1,2                                                       |
| 7 – 10, 49<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                                                       |
| 11, 13, 17, 36, 40, 41, 54<br>(Счетчик 0,2S;<br>ТТ 0,5S; ТН 0,2)                           | 1,0  | ±1,8                                                                                                                                                                                                | ±1,1                                                    | ±0,9                                                      | ±0,9                                                       |
|                                                                                            | 0,9  | ±2,1                                                                                                                                                                                                | ±1,3                                                    | ±1,0                                                      | ±1,0                                                       |
|                                                                                            | 0,8  | ±2,5                                                                                                                                                                                                | ±1,6                                                    | ±1,2                                                      | ±1,2                                                       |
|                                                                                            | 0,7  | ±3,1                                                                                                                                                                                                | ±1,9                                                    | ±1,4                                                      | ±1,4                                                       |
|                                                                                            | 0,5  | ±4,7                                                                                                                                                                                                | ±2,8                                                    | ±2,0                                                      | ±2,0                                                       |
| 12, 14 – 16, 29, 30, 32, 33<br>37, 38, 42, 43, 47, 50<br>(Счетчик 0,2S;<br>ТТ 0,5; ТН 0,2) | 1,0  | -                                                                                                                                                                                                   | ±1,8                                                    | ±1,1                                                      | ±0,9                                                       |
|                                                                                            | 0,9  | -                                                                                                                                                                                                   | ±2,3                                                    | ±1,3                                                      | ±1,0                                                       |
|                                                                                            | 0,8  | -                                                                                                                                                                                                   | ±2,8                                                    | ±1,6                                                      | ±1,2                                                       |
|                                                                                            | 0,7  | -                                                                                                                                                                                                   | ±3,5                                                    | ±1,9                                                      | ±1,4                                                       |
|                                                                                            | 0,5  | -                                                                                                                                                                                                   | ±5,4                                                    | ±2,8                                                      | ±2,0                                                       |
| 18 – 28, 31, 34, 35, 39,<br>44, 45, 48, 51, 53<br>(Счетчик 0,2S;<br>ТТ 0,5; ТН 0,5)        | 1,0  | -                                                                                                                                                                                                   | ±1,9                                                    | ±1,2                                                      | ±1,0                                                       |
|                                                                                            | 0,9  | -                                                                                                                                                                                                   | ±2,4                                                    | ±1,4                                                      | ±1,2                                                       |
|                                                                                            | 0,8  | -                                                                                                                                                                                                   | ±2,9                                                    | ±1,7                                                      | ±1,4                                                       |
|                                                                                            | 0,7  | -                                                                                                                                                                                                   | ±3,6                                                    | ±2,0                                                      | ±1,6                                                       |
|                                                                                            | 0,5  | -                                                                                                                                                                                                   | ±5,5                                                    | ±3,0                                                      | ±2,3                                                       |
| 46, 52<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                                                                                                                                                                                                | ±2,1                                                    | ±1,6                                                      | ±1,6                                                       |
|                                                                                            | 0,5  | ±4,8                                                                                                                                                                                                | ±3,0                                                    | ±2,3                                                      | ±2,3                                                       |
| 55, 56<br>(Счетчик 0,2S;<br>ТТ 0,5S)                                                       | 1,0  | ±1,8                                                                                                                                                                                                | ±1,0                                                    | ±0,8                                                      | ±0,8                                                       |
|                                                                                            | 0,9  | ±2,0                                                                                                                                                                                                | ±1,3                                                    | ±1,0                                                      | ±1,0                                                       |
|                                                                                            | 0,8  | ±2,5                                                                                                                                                                                                | ±1,5                                                    | ±1,1                                                      | ±1,1                                                       |
|                                                                                            | 0,7  | ±3,0                                                                                                                                                                                                | ±1,8                                                    | ±1,3                                                      | ±1,3                                                       |
|                                                                                            | 0,5  | ±4,7                                                                                                                                                                                                | ±2,8                                                    | ±1,9                                                      | ±1,9                                                       |

Продолжение таблицы 3

| 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 |                                   |                                     |                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
|                                                                                           |      | $d_{1(2)\%}$ ,                                                                                                                                                                                        | $d_5$ %,                          | $d_{20\%}$ ,                        | $d_{100\%}$ ,                        |
|                                                                                           |      | $I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$                                                                                                                                                                   | $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$ | $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$ | $I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120\%}$ |
| 1                                                                                         | 2    | 3                                                                                                                                                                                                     | 4                                 | 5                                   | 6                                    |
| 1 – 6<br>(Счетчик 0,5;<br>ТТ 0,2S; ТН 0,2)                                                | 0,9  | ±2,7                                                                                                                                                                                                  | ±2,2                              | ±1,9                                | ±1,9                                 |
|                                                                                           | 0,8  | ±2,3                                                                                                                                                                                                  | ±2,0                              | ±1,7                                | ±1,7                                 |
|                                                                                           | 0,7  | ±2,1                                                                                                                                                                                                  | ±1,9                              | ±1,6                                | ±1,6                                 |
|                                                                                           | 0,5  | ±1,9                                                                                                                                                                                                  | ±1,8                              | ±1,5                                | ±1,5                                 |
| 7 – 10, 49<br>(Счетчик 0,5;<br>ТТ 0,2S; ТН 0,5)                                           | 0,9  | ±3,0                                                                                                                                                                                                  | ±2,5                              | ±2,3                                | ±2,3                                 |
|                                                                                           | 0,8  | ±2,4                                                                                                                                                                                                  | ±2,2                              | ±1,9                                | ±1,9                                 |
|                                                                                           | 0,7  | ±2,2                                                                                                                                                                                                  | ±2,0                              | ±1,7                                | ±1,7                                 |
|                                                                                           | 0,5  | ±2,0                                                                                                                                                                                                  | ±1,9                              | ±1,6                                | ±1,6                                 |
| 11, 13, 17, 36, 40, 41, 54<br>(Счетчик 0,5;<br>ТТ 0,5S; ТН 0,2)                           | 0,9  | ±5,7                                                                                                                                                                                                  | ±3,6                              | ±2,7                                | ±2,7                                 |
|                                                                                           | 0,8  | ±4,1                                                                                                                                                                                                  | ±2,8                              | ±2,1                                | ±2,1                                 |
|                                                                                           | 0,7  | ±3,4                                                                                                                                                                                                  | ±2,4                              | ±1,9                                | ±1,9                                 |
|                                                                                           | 0,5  | ±2,7                                                                                                                                                                                                  | ±2,1                              | ±1,6                                | ±1,6                                 |
| 12, 14 – 16, 29, 30, 32, 33<br>37, 38, 42, 43, 47, 50<br>(Счетчик 0,5;<br>ТТ 0,5; ТН 0,2) | 0,9  | -                                                                                                                                                                                                     | ±6,5                              | ±3,5                                | ±2,7                                 |
|                                                                                           | 0,8  | -                                                                                                                                                                                                     | ±4,6                              | ±2,6                                | ±2,1                                 |
|                                                                                           | 0,7  | -                                                                                                                                                                                                     | ±3,7                              | ±2,2                                | ±1,9                                 |
|                                                                                           | 0,5  | -                                                                                                                                                                                                     | ±2,9                              | ±1,9                                | ±1,6                                 |
| 18 – 28, 31, 34, 35, 39,<br>44, 45, 48, 51, 53<br>(Счетчик 0,5;<br>ТТ 0,5; ТН 0,5)        | 0,9  | -                                                                                                                                                                                                     | ±6,6                              | ±3,8                                | ±3,0                                 |
|                                                                                           | 0,8  | -                                                                                                                                                                                                     | ±4,6                              | ±2,8                                | ±2,3                                 |
|                                                                                           | 0,7  | -                                                                                                                                                                                                     | ±3,8                              | ±2,4                                | ±2,0                                 |
|                                                                                           | 0,5  | -                                                                                                                                                                                                     | ±3,0                              | ±2,0                                | ±1,7                                 |
| 46, 52<br>(Счетчик 0,5;<br>ТТ 0,5S; ТН 0,5)                                               | 0,9  | ±5,9                                                                                                                                                                                                  | ±3,9                              | ±3,0                                | ±3,0                                 |
|                                                                                           | 0,8  | ±4,2                                                                                                                                                                                                  | ±2,9                              | ±2,3                                | ±2,3                                 |
|                                                                                           | 0,7  | ±3,4                                                                                                                                                                                                  | ±2,5                              | ±2,0                                | ±2,0                                 |
|                                                                                           | 0,5  | ±2,7                                                                                                                                                                                                  | ±2,2                              | ±1,7                                | ±1,7                                 |
| 55, 56<br>(Счетчик 0,5;<br>ТТ 0,5S)                                                       | 0,9  | ±6,2                                                                                                                                                                                                  | ±3,5                              | ±2,3                                | ±2,2                                 |
|                                                                                           | 0,8  | ±4,4                                                                                                                                                                                                  | ±2,5                              | ±1,7                                | ±1,6                                 |
|                                                                                           | 0,7  | ±3,6                                                                                                                                                                                                  | ±2,1                              | ±1,4                                | ±1,4                                 |
|                                                                                           | 0,5  | ±2,8                                                                                                                                                                                                  | ±1,7                              | ±1,2                                | ±1,2                                 |

Примечания:

1 Погрешность измерений  $d_{1(2)\%P}$  и  $d_{1(2)\%Q}$  для  $\cos\varphi = 1,0$  нормируется от  $I_{1\%}$ , погрешность измерений  $d_{1(2)\%P}$  и  $d_{1(2)\%Q}$  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  $0,9 \cdot U_{н1}$  до  $1,1 \cdot U_{н1}$ ; диапазон силы первичного тока - от  $0,01 \cdot I_{н1}$  до  $1,2 \cdot I_{н1}$ ;

- 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  $0,8 \cdot U_{н2}$  до  $1,15 \cdot U_{н2}$ ; диапазон силы вторичного тока - от  $0,01 \cdot I_{н2}$  до  $2 \cdot I_{н2}$ ;

- 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 EPQS – среднее время наработки на отказ не менее 70000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;

- счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03 – среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;

- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 55 000 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:

- счетчики электроэнергии – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 45 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 45 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 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. |
|---------------------------------------------------|--------------------------|-----------------|
| Трансформатор тока                                | ТБМО-110 УХЛ1            | 18              |
| Трансформатор тока                                | ТГМ-35 УХЛ1              | 6               |
| Трансформатор тока                                | ТБМО-35 УХЛ1             | 6               |
| Трансформатор тока                                | ТЛП-10                   | 27              |
| Трансформатор тока                                | ТПФМ-10                  | 2               |
| Трансформатор тока                                | ТПОЛ-10                  | 14              |
| Трансформатор тока                                | ТПОФ                     | 6               |
| Трансформатор тока                                | ТОЛ-10                   | 42              |
| Трансформатор тока                                | ТВК-10                   | 2               |
| Трансформатор тока                                | ТПЛ-10                   | 5               |
| Трансформатор тока                                | ТОП-0,66                 | 6               |
| Трансформатор напряжения                          | НАМИ-110 УХЛ1            | 3               |
| Трансформатор напряжения                          | НАМИ-35 УХЛ1             | 2               |
| Трансформатор напряжения                          | НАМИ-10                  | 2               |
| Трансформатор напряжения                          | НАМИ-10-95 УХЛ2          | 2               |
| Счетчик электрической энергии многофункциональный | EPQS 111.21.18.LL        | 47              |
| Счетчик электрической энергии многофункциональный | EPQS 114.23.27.LL        | 6               |
| Счетчик электрической энергии многофункциональный | EPQS 122.22.17.LL        | 1               |
| Счетчик электрической энергии многофункциональный | СЭТ-4ТМ.03.08            | 2               |
| Устройство сбора и передачи данных                | ТК16L                    | 1               |
| Методика поверки                                  | РТ-МП- 4623-500-2017     | 1               |
| Формуляр                                          | АУВП.411711.ФСК.044.01ФО | 1               |

### **Поверка**

осуществляется по документу РТ-МП-4623-500-2017 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Александров. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 21.07.2017 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с нормативными документами на средства измерений, входящие в состав АИИС КУЭ;
- прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии Энергомонитор-3.3Т1, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 39952-08;
- вольтамперфазометр ПАРМА ВАФ-А, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 22029-10;
- радиочасы МИР РЧ-02, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46656-11;
- термогигрометр ИВА-6, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46434-11.

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 220 кВ Александров».

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Александров**

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**

Общество с ограниченной ответственностью «Центр энергоэффективности ИНТЕР РАО ЕЭС» (ООО «Центр энергоэффективности ИНТЕР РАО ЕЭС»)  
ИНН 7704765961

Адрес: 119435, г. Москва, ул. Большая Пироговская, д.27, стр.1

Телефон: +7 (495) 221-75-60

### **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.