

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «9» августа 2022 г. № 1978

Регистрационный № 86361-22

Лист № 1  
Всего листов 20

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ Пахра (III этап)

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ Пахра (III этап) (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

**Описание средства измерений**

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

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- автоматические измерения 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии, средне интервальной мощности;
- периодический (1 раз в полчаса, час, сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени состояния средств измерений и результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин.);
- автоматическое сохранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций – участников оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и хранящихся в АИИС КУЭ данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровнях (установка пломб, паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- автоматическое ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

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

Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2, 3.

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее – ИВКЭ), включающий устройство сбора и передачи данных (далее – УСПД), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование.

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК) АИИС КУЭ ЕНЭС, включающий центры сбора и обработки данных (далее – ЦСОД) Исполнительного аппарата (далее – ИА) и Магистральных электрических сетей (МЭС), устройство синхронизации системного времени (далее – УССВ), автоматизированные рабочие места (далее – АРМ), каналобразующую аппаратуру, средства связи и приема-передачи данных.

ИВК предназначен для автоматизированного сбора и хранения результатов измерений, состояния средств измерений, подготовки и отправки отчетов в АО «АТС», АО «СО ЕЭС», другие смежные субъекты оптового рынка электроэнергии и мощности (далее – ОРЭМ).

Измерительные каналы (далее – ИК) состоят из трех уровней АИИС КУЭ.

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

Измерительная информация на выходе счетчика без учета коэффициента трансформации:

- электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.
- средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи поступает на входы УСПД, где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных по проводной линии связи на верхний уровень системы (ИВК АИИС КУЭ), а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

Сервер сбора ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС автоматически опрашивает УСПД. Опрос УСПД выполняется с помощью выделенного канала (основной канал связи), присоединенного к единой цифровой сети связи электроэнергетики. При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи.

По окончании опроса сервер сбора автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в сервер баз данных ИВК. В сервере баз данных 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.

Один раз в сутки оператор ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML и передает его, с использованием электронной подписи, в ПАК АО «АТС» и в АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам ОРЭМ, в соответствии с Приложением 11.1.1. «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

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

АИИС КУЭ также обеспечивает прием измерительной информации от АИИС КУЭ утвержденного типа третьих лиц, получаемой в формате XML-макетов в соответствии с регламентами ОРЭМ в автоматизированном режиме посредством электронной почты сети Internet.

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 (далее – СОЕВ), которая охватывает все уровни АИИС КУЭ - ИИК, ИВКЭ и ИВК.

В состав ИВК входит УССВ ИВК, принимающий сигналы спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС/GPS. УССВ ИВК обеспечивает автоматическую непрерывную синхронизацию часов сервера сбора ИВК с национальной шкалой координированного времени UTC (SU).

Сервер сбора обеспечивает автоматическую коррекцию часов УСПД. Коррекция часов УСПД проводится при расхождении часов УСПД и часов сервера сбора более чем на 1 с, с интервалом проверки текущего времени не более 60 мин.

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

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

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают: время (дату, часы, минуты, секунды) коррекции часов (время до коррекции и время после коррекции).

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

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Заводской номер (№1039) указывается типографским способом в паспорте-формуляре АИИС КУЭ.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение Автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС (Метроскоп) (далее – 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.

СПО АИИС КУЭ ЕНЭС не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2.

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

Конструкция средства измерения исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение и измерительную информацию.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

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

**Метрологические и технические характеристики**

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

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

| Номер ИК | Наименование ИК   | Измерительные компоненты                                |  |   |   | Вид электро-энергии        | Метрологические характеристики ИК |                                     |
|----------|---|---|--|---|---|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
|          |   | ТТ  | ТН   | Счётчик   | УСПД/<br>УССВ   |                            | Основ-ная погреш-ность, %         | Погреш-ность в рабочих усло-виях, % |
| 1        | 2   | 3   | 4  | 5   | 6   | 7                          | 8                                 | 9                                   |
| 1        | ПС 500 кВ Пахра, КРУЭ 110 кВ, яч. 4, КВЛ 110 кВ Пахра-Тураево с отпайками   | СТИГ-110<br>Кл. т. 0,2S<br>Ктт 600/1<br>Рег. № 72857-18 | JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 110000/√3:100/√3<br>Рег. № 65524-16<br><br>JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 110000/√3:100/√3<br>Рег. № 65524-16 | A1802RALXQ<br>V-P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-20 | RTU-325T<br>Рег. № 44626-10<br>/<br>СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | активная<br><br>реактивная | ±0,6<br><br>±1,3                  | ±1,4<br><br>±2,5                    |
| 2        | ПС 500 кВ Пахра, КРУЭ 110 кВ, яч. 8, КВЛ 110 кВ Пахра-Новодомодедово I цепь | СТИГ-110<br>Кл. т. 0,2S<br>Ктт 600/1<br>Рег. № 72857-18 | JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 110000/√3:100/√3<br>Рег. № 65524-16<br><br>JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 110000/√3:100/√3<br>Рег. № 65524-16 | A1802RALXQ<br>V-P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-20 | RTU-325T<br>Рег. № 44626-10<br>/<br>СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | активная<br><br>реактивная | ±0,6<br><br>±1,3                  | ±1,4<br><br>±2,5                    |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2   | 3  | 4  | 5   | 6   | 7          | 8        | 9    |
|---|---|--|--|---|---|------------|----------|------|
| 3 | ПС 500 кВ Пахра, КРУЭ 110 кВ, яч. 10, КВЛ 110 кВ<br>Тишково-Пахра с отпайкой на ПС Транспортная | СТИГ-110<br>Кл. т. 0,2S<br>Ктт 600/1<br>Рег. № 72857-18  | JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 110000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$<br>Рег. № 65524-16<br><br>JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 110000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$<br>Рег. № 65524-16 | A1802RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-20 | RTU-325T<br>Рег. № 44626-10<br>/<br>СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | активная   | ±0,6     | ±1,4 |
|   |   |  |  |   |   | реактивная | ±1,3     | ±2,5 |
| 4 | ПС 500 кВ Пахра, КРУЭ 110 кВ, яч. 5, КВЛ 110 кВ<br>Пахра-Яковлево                               | СТИГ-110<br>Кл. т. 0,2S<br>Ктт 600/1<br>Рег. № 72857-18  | JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 110000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$<br>Рег. № 65524-16<br><br>JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 110000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$<br>Рег. № 65524-16 | A1802RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-20 |   |            | активная | ±0,6 |
|   |   |  |  |   |   | реактивная | ±1,3     | ±2,5 |
| 5 | ПС 500 кВ Пахра, КРУЭ 110 кВ, яч. 9, КВЛ 110 кВ<br>Пахра-Новодомодедово II цепь                 | СТИГ-110<br>Кл. т. 0,2S<br>Ктт 1200/1<br>Рег. № 72857-18 | JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 110000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$<br>Рег. № 65524-16<br><br>JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 110000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$<br>Рег. № 65524-16 | A1802RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-20 |   | активная   | ±0,6     | ±1,4 |
|   |   |  |  |   |   | реактивная | ±1,3     | ±2,5 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2   | 3  | 4  | 5   | 6   | 7          | 8    | 9    |
|---|---|--|--|---|---|------------|------|------|
| 6 | ПС 500 кВ Пахра, КРУЭ 110 кВ, яч. 11, КВЛ 110 кВ Барыбино-Пахра с отпайкой на ПС Санаторная | СТИГ-110<br>Кл. т. 0,2S<br>Ктт 600/1<br>Рег. № 72857-18  | JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 110000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$<br>Рег. № 65524-16<br><br>JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 110000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$<br>Рег. № 65524-16 | A1802RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-20 | RTU-325T<br>Рег. № 44626-10<br>/<br>СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | активная   | ±0,6 | ±1,4 |
| 7 | ПС 500 кВ Пахра, КРУЭ 110 кВ, яч. 15, КВЛ 110 кВ Пахра-Подольск I цепь                      | СТИГ-110<br>Кл. т. 0,2S<br>Ктт 1200/1<br>Рег. № 72857-18 | JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 110000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$<br>Рег. № 65524-16<br><br>JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 110000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$<br>Рег. № 65524-16 | A1802RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-20 |   | активная   | ±0,6 | ±1,4 |
| 8 | ПС 500 кВ Пахра, КРУЭ 110 кВ, яч. 17, КВЛ 110 кВ Пахра-Сырово                               | СТИГ-110<br>Кл. т. 0,2S<br>Ктт 600/1<br>Рег. № 72857-18  | JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 110000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$<br>Рег. № 65524-16<br><br>JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 110000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$<br>Рег. № 65524-16 | A1802RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-20 |   | активная   | ±0,6 | ±1,4 |
|   |   |  |  |   |   | реактивная | ±1,3 | ±2,5 |
|   |   |  |  |   |   | реактивная | ±1,3 | ±2,5 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2   | 3  | 4  | 5   | 6   | 7          | 8        | 9    |
|----|---|--|--|---|---|------------|----------|------|
| 9  | ПС 500 кВ Пахра, КРУЭ 110 кВ, яч. 19, КВЛ 110 кВ Пахра-Расторгуево          | СТIG-110<br>Кл. т. 0,2S<br>Ктт 300/1<br>Рег. № 72857-18  | JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 110000/√3:100/√3<br>Рег. № 65524-16<br><br>JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 110000/√3:100/√3<br>Рег. № 65524-16 | A1802RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-20 | RTU-325T<br>Рег. № 44626-10<br>/<br>СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | активная   | ±0,6     | ±1,4 |
|    |   |  |  |   |   | реактивная | ±1,3     | ±2,5 |
| 10 | ПС 500 кВ Пахра, КРУЭ 110 кВ, яч. 24, КВЛ 110 кВ Пахра-Апаренки с отпайками | СТIG-110<br>Кл. т. 0,2S<br>Ктт 1200/1<br>Рег. № 72857-18 | JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 110000/√3:100/√3<br>Рег. № 65524-16<br><br>JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 110000/√3:100/√3<br>Рег. № 65524-16 | A1802RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-20 |   |            | активная | ±0,6 |
|    |   |  |  |   |   | реактивная | ±1,3     | ±2,5 |
| 11 | ПС 500 кВ Пахра, КРУЭ 110 кВ, яч. 25, КВЛ 110 кВ Пахра-Садовая I цепь       | СТIG-110<br>Кл. т. 0,2S<br>Ктт 250/1<br>Рег. № 72857-18  | JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 110000/√3:100/√3<br>Рег. № 65524-16<br><br>JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 110000/√3:100/√3<br>Рег. № 65524-16 | A1802RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-20 |   | активная   | ±0,6     | ±1,4 |
|    |   |  |  |   |   | реактивная | ±1,3     | ±2,5 |



Продолжение таблицы 2

| 1  | 2   | 3  | 4  | 5   | 6   | 7          | 8        | 9    |
|----|---|--|--|---|---|------------|----------|------|
| 12 | ПС 500 кВ Пахра, КРУЭ 110 кВ, яч. 16, КВЛ 110 кВ Пахра-Подольск II цепь с отпайкой на Новоцементная | СТИГ-110<br>Кл. т. 0,2S<br>Ктт 1200/1<br>Рег. № 72857-18 | JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 110000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$<br>Рег. № 65524-16<br><br>JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 110000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$<br>Рег. № 65524-16 | A1802RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-20 | RTU-325T<br>Рег. № 44626-10<br>/<br>СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | активная   | ±0,6     | ±1,4 |
|    |   |  |  |   |   | реактивная | ±1,3     | ±2,5 |
| 13 | ПС 500 кВ Пахра, КРУЭ 110 кВ, яч. 18, КВЛ 110 кВ Пахра-Грач   | СТИГ-110<br>Кл. т. 0,2S<br>Ктт 1200/1<br>Рег. № 72857-18 | JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 110000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$<br>Рег. № 65524-16<br><br>JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 110000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$<br>Рег. № 65524-16 | A1802RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-20 |   |            | активная | ±0,6 |
|    |   |  |  |   |   | реактивная | ±1,3     | ±2,5 |
| 14 | ПС 500 кВ Пахра, КРУЭ 110 кВ, яч. 20, КВЛ 110 кВ Пахра-Видное                                       | СТИГ-110<br>Кл. т. 0,2S<br>Ктт 600/1<br>Рег. № 72857-18  | JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 110000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$<br>Рег. № 65524-16<br><br>JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 110000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$<br>Рег. № 65524-16 | A1802RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-20 |   | активная   | ±0,6     | ±1,4 |
|    |   |  |  |   |   | реактивная | ±1,3     | ±2,5 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2   | 3   | 4  | 5   | 6   | 7          | 8    | 9    |
|----|---|---|--|---|---|------------|------|------|
| 15 | ПС 500 кВ Пахра, КРУЭ 110 кВ, яч. 23, КВЛ 110 кВ Пахра-Борисово с отпайками | СТИГ-110<br>Кл. т. 0,2S<br>КтТ 600/1<br>Рег. № 72857-18   | JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>КтН 110000/√3:100/√3<br>Рег. № 65524-16<br><br>JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>КтН 110000/√3:100/√3<br>Рег. № 65524-16 | A1802RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-20 | RTU-325T<br>Рег. № 44626-10<br>/<br>СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | активная   | ±0,6 | ±1,4 |
|    |   |   |  |   |   | реактивная | ±1,3 | ±2,5 |
| 16 | ПС 500 кВ Пахра, КРУЭ 110 кВ, яч. 26, КВЛ 110 кВ Пахра-Садовая II цепь      | СТИГ-110<br>Кл. т. 0,2S<br>КтТ 250/1<br>Рег. № 72857-18   | JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>КтН 110000/√3:100/√3<br>Рег. № 65524-16<br><br>JSQXFH-110<br>Кл. т. 0,2<br>КтН 110000/√3:100/√3<br>Рег. № 65524-16 | A1802RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-20 |   | активная   | ±0,6 | ±1,4 |
|    |   |   |  |   |   | реактивная | ±1,3 | ±2,5 |
| 17 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ, яч. 105, Фидер 11 ЗАО ГК Дружба                 | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>КтТ 800/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>КтН 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17   | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |   | активная   | ±1,2 | ±4,0 |
|    |   |   |  |   | реактивная  | ±2,8       | ±6,9 |      |
| 18 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ, яч. 106   | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>КтТ 400/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>КтН 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17   | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 | активная  | ±1,2       | ±4,0 |      |
|    |   |   |  |   | реактивная  | ±2,8       | ±6,9 |      |
| 19 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ, яч. 107   | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>КтТ 800/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>КтН 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17   | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 | активная  | ±1,2       | ±4,0 |      |
|    |   |   |  |   | реактивная  | ±2,8       | ±6,9 |      |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2  | 3  | 4  | 5   | 6   | 7          | 8    | 9    |
|----|--|--|--|---|---|------------|------|------|
| 20 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 108                             | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>Ктт 400/5<br>Рег. № 69606-17  | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>Ктн 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 | RTU-325T<br>Рег. № 44626-10<br>/<br>СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | активная   | ±1,2 | ±4,0 |
|    |  |  |  |   |   | реактивная | ±2,8 | ±6,9 |
| 21 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 109                             | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>Ктт 800/5<br>Рег. № 69606-17  | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>Ктн 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |   | активная   | ±1,2 | ±4,0 |
|    |  |  |  |   |   | реактивная | ±2,8 | ±6,9 |
| 22 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 111, Фидер 3 ООО ПКФ<br>Гюнай   | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>Ктт 1000/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>Ктн 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |   | активная   | ±1,2 | ±4,0 |
|    |  |  |  |   |   | реактивная | ±2,8 | ±6,9 |
| 23 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 112, Фидер 5 ООО<br>Финанс учет | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>Ктт 800/5<br>Рег. № 69606-17  | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>Ктн 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |   | активная   | ±1,2 | ±4,0 |
|    |  |  |  |   |   | реактивная | ±2,8 | ±6,9 |
| 24 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 113                             | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>Ктт 600/5<br>Рег. № 69606-17  | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>Ктн 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 | активная  | ±1,2       | ±4,0 |      |
|    |  |  |  |   | реактивная  | ±2,8       | ±6,9 |      |
| 25 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 114, Фидер 5 ООО<br>Финанс учет | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>Ктт 600/5<br>Рег. № 69606-17  | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>Ктн 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 | активная  | ±1,2       | ±4,0 |      |
|    |  |  |  |   | реактивная  | ±2,8       | ±6,9 |      |
| 26 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 202, Фидер 8 ООО<br>Финанс учет | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>Ктт 600/5<br>Рег. № 69606-17  | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>Ктн 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 | активная  | ±1,2       | ±4,0 |      |
|    |  |  |  |   | реактивная  | ±2,8       | ±6,9 |      |
| 27 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 203, Фидер 10 ПКФ<br>Гюнай      | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>Ктт 1000/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>Ктн 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 | RTU-325T<br>Рег. № 44626-10<br>/<br>СТВ-01                    | активная   | ±1,2 | ±4,0 |
|    |  |  |  |   | реактивная  | ±2,8       | ±6,9 |      |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2  | 3   | 4  | 5   | 6   | 7          | 8    | 9    |
|----|--|---|--|---|---|------------|------|------|
| 28 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 205                           | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>КТТ 800/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>КТН 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 | Рег. № 49933-12   | активная   | ±1,2 | ±4,0 |
|    |  |   |  |   |   | реактивная | ±2,8 | ±6,9 |
| 29 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 206                           | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>КТТ 600/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>КТН 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |   | активная   | ±1,2 | ±4,0 |
|    |  |   |  |   |   | реактивная | ±2,8 | ±6,9 |
| 30 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 207                           | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>КТТ 800/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>КТН 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |   | активная   | ±1,2 | ±4,0 |
|    |  |   |  |   |   | реактивная | ±2,8 | ±6,9 |
| 31 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 208                           | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>КТТ 400/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>КТН 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |   | активная   | ±1,2 | ±4,0 |
|    |  |   |  |   |   | реактивная | ±2,8 | ±6,9 |
| 32 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 209                           | ТЛО-10<br>Кл. т. 0,5S<br>КТТ 600/5<br>Рег. № 25433-11     | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>КТН 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 | активная  | ±1,2       | ±4,0 |      |
|    |  |   |  |   | реактивная  | ±2,8       | ±6,9 |      |
| 33 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 210                           | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>КТТ 400/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>КТН 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 | активная  | ±1,2       | ±4,0 |      |
|    |  |   |  |   | реактивная  | ±2,8       | ±6,9 |      |
| 34 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 211                           | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>КТТ 800/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>КТН 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 | RTU-325T<br>Рег. № 44626-10<br>/<br>СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | активная   | ±1,2 | ±4,0 |
|    |  |   |  |   |   | реактивная | ±2,8 | ±6,9 |
| 35 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 213, Фидер 4 ЗАО ГК<br>Дружба | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>КТТ 800/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>КТН 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 | активная  | ±1,2       | ±4,0 |      |
|    |  |   |  |   | реактивная  | ±2,8       | ±6,9 |      |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2   | 3   | 4  | 5   | 6   | 7          | 8    | 9    |
|----|---|---|--|---|---|------------|------|------|
| 36 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 305, Фидер 305 БКТП                          | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>КТТ 400/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>КТН 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |   | активная   | ±1,2 | ±4,0 |
|    |   |   |  |   |   | реактивная | ±2,8 | ±6,9 |
| 37 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 306, Фидер 1 ООС<br>Авалон (ООС Моспродбаза) | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>КТТ 400/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>КТН 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |   | активная   | ±1,2 | ±4,0 |
|    |   |   |  |   |   | реактивная | ±2,8 | ±6,9 |
| 38 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 307, Фидер 307 База СПП                      | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>КТТ 800/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>КТН 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |   | активная   | ±1,2 | ±4,0 |
|    |   |   |  |   |   | реактивная | ±2,8 | ±6,9 |
| 39 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 308, Фидер 308 База СПП                      | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>КТТ 400/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>КТН 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |   | активная   | ±1,2 | ±4,0 |
|    |   |   |  |   |   | реактивная | ±2,8 | ±6,9 |
| 40 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 309  | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>КТТ 800/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>КТН 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 | активная  | ±1,2       | ±4,0 |      |
|    |   |   |  |   | реактивная  | ±2,8       | ±6,9 |      |
| 41 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 310  | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>КТТ 800/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>КТН 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 | RTU-325T<br>Рег. № 44626-10<br>/<br>СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | активная   | ±1,2 | ±4,0 |
|    |   |   |  |   |   | реактивная | ±2,8 | ±6,9 |
| 42 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 311  | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>КТТ 600/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>КТН 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |   | активная   | ±1,2 | ±4,0 |
|    |   |   |  |   | реактивная  | ±2,8       | ±6,9 |      |
| 43 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 312  | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>КТТ 800/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>КТН 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 | активная  | ±1,2       | ±4,0 |      |
|    |   |   |  |   | реактивная  | ±2,8       | ±6,9 |      |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2   | 3   | 4  | 5   | 6          | 7   | 8        | 9    |
|----|---|---|--|---|------------|---|----------|------|
| 44 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 313, Фидер 13 ООО<br>Вертикаль         | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>КТТ 600/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>КТН 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |            | активная  | ±1,2     | ±4,0 |
|    |   |   |  |   |            | реактивная  | ±2,8     | ±6,9 |
| 45 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 314, Фидер 7 ООО<br>Финанс учет        | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>КТТ 600/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>КТН 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |            | активная  | ±1,2     | ±4,0 |
|    |   |   |  |   |            | реактивная  | ±2,8     | ±6,9 |
| 46 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 402, Фидер 12 ООО<br>Вертикаль         | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>КТТ 600/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>КТН 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |            | активная  | ±1,2     | ±4,0 |
|    |   |   |  |   | реактивная | ±2,8  | ±6,9     |      |
| 47 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 403, Фидер 9 ПС Садовая<br>(ООО Элтек) | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>КТТ 400/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>КТН 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |            | активная  | ±1,2     | ±4,0 |
|    |   |   |  |   |            | реактивная  | ±2,8     | ±6,9 |
| 48 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 404, Фидер 6 ООО<br>Финанс учет        | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>КТТ 600/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>КТН 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |            | активная  | ±1,2     | ±4,0 |
|    |   |   |  |   |            | реактивная  | ±2,8     | ±6,9 |
| 49 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 405                                    | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>КТТ 600/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>КТН 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |            | RTU-325T<br>Рег. № 44626-10<br>/<br>СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | активная | ±1,2 |
|    |   |   |  |   | реактивная | ±2,8  | ±6,9     |      |
| 50 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 406                                    | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>КТТ 800/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>КТН 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 | активная   | ±1,2  | ±4,0     |      |
|    |   |   |  |   | реактивная | ±2,8  | ±6,9     |      |
| 51 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 407                                    | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>КТТ 800/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>КТН 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 | активная   | ±1,2  | ±4,0     |      |
|    |   |   |  |   | реактивная | ±2,8  | ±6,9     |      |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2   | 3   | 4  | 5   | 6   | 7          | 8    | 9    |
|----|---|---|--|---|---|------------|------|------|
| 52 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 408  | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>Ктт 800/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>Ктн 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |   | активная   | ±1,2 | ±4,0 |
|    |   |   |  |   |   | реактивная | ±2,8 | ±6,9 |
| 53 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 409  | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>Ктт 800/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>Ктн 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |   | активная   | ±1,2 | ±4,0 |
|    |   |   |  |   |   | реактивная | ±2,8 | ±6,9 |
| 54 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 410, Фидер 2 ООО<br>Авалон (ООО Моспродбаза) | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>Ктт 400/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>Ктн 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |   | активная   | ±1,2 | ±4,0 |
|    |   |   |  |   |   | реактивная | ±2,8 | ±6,9 |
| 55 | ПС 500 кВ Пахра, ЗРУ 10 кВ,<br>яч. 411, Фидер 411 БКТП                          | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>Ктт 400/5<br>Рег. № 69606-17 | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>Ктн 10000/√3:100/√3<br>Рег. № 69604-17 | A1805RALXQV-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 | RTU-325T<br>Рег. № 44626-10<br>/<br>СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | активная   | ±1,2 | ±4,0 |
|    |   |   |  |   |   | реактивная | ±2,8 | ±6,9 |

Пределы допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ, с

±5

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
3. Погрешность в рабочих условиях указана:
  - для ИК №1-16 для  $\cos \varphi = 0,8$  инд,  $I=0,02 \cdot I_{ном}$  и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 0 до +40 °С;
  - для ИК №17-55 для  $\cos \varphi = 0,8$  инд,  $I=0,02 \cdot I_{ном}$  и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от -40 до +65 °С.
4. Кл. т. – класс точности, Ктт – коэффициент трансформации трансформаторов тока, Ктн – коэффициент трансформации трансформаторов напряжения, Рег. № – регистрационный номер в Федеральном информационном фонде.
5. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков, УСПД, УССВ на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 2 метрологических характеристик. Замена оформляется техническим актом в установленном владельцем порядке с внесением изменений в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

| Наименование характеристики   | Значение   |
|---|--|
| 1   | 2  |
| Количество измерительных каналов  | 55   |
| Нормальные условия:<br>– параметры сети:<br>- напряжение, % от $U_{ном}$<br>- ток, % от $I_{ном}$<br>- частота, Гц<br>- коэффициент мощности $\cos\varphi$<br>– температура окружающей среды, °С  | 99 до 101<br>100 до 120<br>от 49,85 до 50,15<br>0,9<br>от +21 до +25   |
| Условия эксплуатации:<br>– параметры сети:<br>- напряжение, % от $U_{ном}$<br>- ток, % от $I_{ном}$<br>- коэффициент мощности<br>- частота, Гц<br>– температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С<br>– температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °С:<br>- для ИК №1-16<br>- для ИК №17-55<br>– температура окружающей среды в месте расположения УСПД, °С<br>– температура окружающей среды в месте расположения сервера, УССВ ИВК, °С   | от 90 до 110<br>от 2 до 120<br>от 0,5 <sub>инд</sub> до 0,8 <sub>емк</sub><br>от 49,5 до 50,5<br>от -45 до +40<br><br>от 0 до +40<br>от -40 до +65<br>от 0 до +50<br><br>от +18 до +24 |
| Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:<br>– Счетчики электроэнергии:<br>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более<br>– УСПД:<br>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более<br>– УССВ:<br>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более<br>– Сервер:<br>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более | 120000<br>2<br><br>55000<br>2<br><br>10000<br>24<br><br>70000<br>1   |
| Глубина хранения информации:<br>– Счетчики электроэнергии:<br>- тридцатиминутный профиль нагрузки, сутки, не менее<br>- при отключении питания, лет, не менее   | 45<br>40   |



Продолжение таблицы 3

| 1   | 2                             |
|---|-------------------------------|
| <p>Глубина хранения информации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– УСПД:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, суток, не менее</li> <li>- сохранение информации при отключении питания, лет, не менее</li> </ul> </li> <li>– Сервер:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее</li> </ul> </li> </ul> | <p>45</p> <p>5</p> <p>3,5</p> |

Надежность системных решений:

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

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:
  - связи со счетчиком, приведшие к каким-либо изменениям данных и конфигурации;
  - коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство;
  - формирование обобщенного события (или по каждому факту) по результатам автоматической самодиагностики;
  - отсутствие напряжения по каждой фазе с фиксацией времени пропадания и восстановления напряжения;
  - перерывы питания электросчетчика с фиксацией времени пропадания и восстановления.
- журнал УСПД:
  - ввода расчетных коэффициентов измерительных каналов (коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения);
  - попыток несанкционированного доступа;
  - связей с ИВКЭ, приведших к каким-либо изменениям данных;
  - перезапусков ИВКЭ;
  - фактов корректировки времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство;
  - результатов самодиагностики;
  - отключения питания.
- журнал сервера:
  - даты начала регистрации измерений;
  - перерывы электропитания;
  - программные и аппаратные перезапуски;
  - установка и корректировка времени;
  - переход на летнее/зимнее время;
  - нарушение защиты ИВК;

- отсутствие/довосстановление данных с указанием точки измерений и соответствующего интервала времени;
- замена счетчика;
- полученные с уровней ИВКЭ «Журналы событий» ИВКЭ и ИИК.

**Защищённость применяемых компонентов:**

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

**Возможность коррекции времени в:**

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

**Возможность сбора информации:**

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

**Цикличность:**

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

**Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование                   | Обозначение | Количество, шт./экз. |
|--------------------------------|-------------|----------------------|
| 1                              | 2           | 3                    |
| Трансформаторы тока встроенные | СТІG-110    | 48                   |
| Трансформаторы тока            | ТОЛ-НТЗ-10  | 114                  |
| Трансформаторы тока            | ТЛО-10      | 3                    |
| Трансформаторы напряжения      | JSQXFH-110  | 4                    |

Продолжение таблицы 4

| 1   | 2                        | 3  |
|---|--------------------------|----|
| Трансформаторы напряжения                                     | ЗНОЛП-НТЗ-10             | 12 |
| Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные | A1802RALXQV-P4GB-DW-4    | 16 |
| Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные | A1805RALXQV-P4GB-DW-4    | 39 |
| Устройства сбора и передачи данных                            | RTU-325T                 | 1  |
| Комплексы измерительно-вычислительные                         | СТВ-01                   | 1  |
| Специальное программное обеспечение                           | СПО АИИС КУЭ ЕНЭС        | 1  |
| Паспорт-формуляр  | РЭСС.411711.АИИС.1039 ПФ | 1  |

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

приведены в документе «ГСИ. Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ Пахра (III этап), аттестованном ООО «МЦМО», аттестат об аккредитации № 01.00324-2011 от 14.09.2011 г.

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

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

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

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

#### **Правообладатель**

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

ИНН 4716016979

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

#### **Изготовитель**

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

ИНН 4716016979

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

**Испытательный центр**

Акционерное общество «РЭС Групп»

(АО «РЭС Групп»)

ИНН 3328489050

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

Телефон: 8 (4922) 22-21-62

Факс: 8 (4922) 42-31-62

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

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц  
№ RA.RU.312736.

