

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Районная»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Районная» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для оперативного управления энергопотреблением на ПС 220 кВ «Районная» ПАО «ФСК ЕЭС».

### 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 проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчиков электроэнергии. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессорах счетчиков вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности, которые усредняются за 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 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) «Метроскоп» 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 АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп». В сервере БД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» 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 АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» автоматически формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML, и автоматически передает его в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом (ИАСУ КУ) ОАО «АТС» и в ОАО «СО 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  $\pm 1$  с. Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ осуществляется по оптоволоконной связи или по сети Ethernet, задержками в линиях связи пренебрегаем ввиду малости значений.

Ход часов компонентов 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
1	2
Идентификационное наименование ПО	СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.00
Цифровой идентификатор ПО	D233ED6393702747769A45DE8E67B57E
Другие идентификационные данные, если имеются	-

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 3.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав 1-го и 2-го уровней ИК			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	ИВКЭ (УСПД)
1	2	3	4	5	6
1	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ОРУ 110 кВ, 1 СШ 110 кВ, ВЛ-110 кВ Владимирская - Районная I цепь с отпайками (ВЛ 110 кВ Районная 1 с отп. Березово, Юрьевец)	ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 580; 590; 382 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 815080; 815072; 815073 Госреестр № 14205-05	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460732 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
2	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ОРУ 110 кВ, 2 СШ 110 кВ, ВЛ-110 кВ Владимирская - Районная II цепь с отпайками (ВЛ 110 кВ Районная 2 с отп. Березово, Юрьевец )	ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 724; 557; 733 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 51201; 5632; 5631 Госреестр № 14205-05	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460729 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
3	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ОРУ 110 кВ, 1 СШ 110 кВ, ВЛ-110 кВ Районная - Н.Александрово I цепь (ВЛ 110 кВ Н.Александрово 1)	ТФЗМ 110Б-III кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 115; 137; 158 Госреестр № 26421-04	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 815080; 815072; 815073 Госреестр № 14205-05	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460731 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
4	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ОРУ 110 кВ, 2 СШ 110 кВ, ВЛ-110 кВ Районная - Н.Александрово II цепь (ВЛ 110 кВ Н.Александрово 2)	ТФЗМ 110Б-IV кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 6994; 6712; 7084 Госреестр № 26422-04	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 51201; 5632; 5631 Госреестр № 14205-05	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460728 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
5	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ОРУ 110 кВ, 1 СШ 110 кВ, ВЛ-110 кВ Районная - Суздаль I цепь с отпайками (ВЛ 110 Суздальская 1 с отп. Садовая, Павловская)	ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 716; 636; 7049 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 815080; 815072; 815073 Госреестр № 14205-05	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460730 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
6	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ОРУ 110 кВ, 2 СШ 110 кВ, ВЛ-110 кВ Районная - Суздаль II цепь с отпайками (ВЛ 110 Суздальская 2 с отп. Садовая, Павловская)	ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 740; 1186; 126 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 51201; 5632; 5631 Госреестр № 14205-05	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460733 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
7	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ОРУ 110 кВ, 1СШ 110 кВ, ВЛ-110 кВ Районная - Западная I цепь с отпайкой на ПС Семязино	ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 591; 592; 486 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 815080; 815072; 815073 Госреестр № 14205-05	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460817 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
8	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ОРУ 110 кВ, 2 СШ 110 кВ, ВЛ-110 кВ Районная - Западная II цепь с отпайкой на ПС Семязино	СА 123 кл.т 0,2S Ктт = 1000/5 Зав. № 0912131/1; 0912131/2; 0912131/3 Госреестр № 23747-02	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 815080; 815072; 815073 Госреестр № 14205-05	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460815 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
9	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ОРУ 110 кВ, 3 СШ 110 кВ, ВЛ-110 кВ Районная - Тракторная I цепь (ВЛ 110 кВ Тракторная 1)	ТБМО-110 УХЛ1 кл.т 0,2S Ктт = 400/1 Зав. № 1148-А; 1149-В; 1141-С Госреестр № 23256-05	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 20753; 20771; 20747 Госреестр № 14205-05	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460809 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
10	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ОРУ 110 кВ, 4 СШ 110 кВ, ВЛ-110 кВ Районная - Тракторная II цепь (ВЛ 110 кВ Тракторная 2)	ТБМО-110 УХЛ1 кл.т 0,2S Ктт = 400/1 Зав. № 1157; 1159; 1090 Госреестр № 23256-05	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 20558; 20774; 20693 Госреестр № 14205-05	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460811 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
11	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ОРУ 110 кВ, 1 СШ 110 кВ, ВЛ-110 кВ ПС Владимирская ТЭЦ 2- Районная I цепь (ВЛ 110 кВ Окружная 1)	ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 7017-А; 7083-В; 7071-С Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 815080; 815072; 815073 Госреестр № 14205-05	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460735 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
12	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ОРУ 110 кВ, 2 СШ 110 кВ, ВЛ-110 кВ ПС Владимирская ТЭЦ 2- Районная II цепь (ВЛ 110 кВ Окружная 2)	ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 7019-А; 7043-В; 7079-С Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 51201; 5632; 5631 Госреестр № 14205-05	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460734 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
13	<p>ПС 220/110/6/0,4 кВ                      Районная,                      ОРУ 110 кВ,                      3 СШ 110 кВ,                      ВЛ 110 кВ кВ                      Районная - Пенкино с                      отпайками                      (ВЛ 110 кВ кВ                      Районная - Пенкино с                      отп. Сунгирь,                      Боголюбово)</p>	<p>ТБМО-110 УХЛ1                      кл.т 0,2S                      Ктт = 400/1                      Зав. № 1155-А;                      1161-В; 1152-С                      Госреестр                      № 23256-05</p>	<p>НКФ-110-57                      кл.т 0,5                      Ктн =  <math>(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})</math>                      Зав. № 20753; 20771;                      20747                      Госреестр                      № 14205-05</p>	<p>EPQS 111.21.18.LL                      кл.т 0,2S/0,5                      Зав. № 460816                      Госреестр                      № 25971-06</p>	<p>ТК16L                      зав. №                      00039-227-                      234-436                      Госреестр                      № 36643-07</p>
14	<p>ПС 220/110/6/0,4 кВ                      Районная,                      ОРУ 110 кВ,                      3 СШ 110 кВ,                      ВЛ 110 кВ Районная -                      Химзаводская I цепь с                      отпайками (ВЛ 110 кВ                      Городская 1 с отп.                      ВЭМЗ, Магнит)</p>	<p>ТБМО-110 УХЛ1                      кл.т 0,2S                      Ктт = 400/1                      Зав. № 1160;                      1153; 1147                      Госреестр                      № 23256-05</p>	<p>НКФ-110-57                      кл.т 0,5                      Ктн =  <math>(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})</math>                      Зав. № 20753; 20771;                      20747                      Госреестр                      № 14205-05</p>	<p>EPQS 111.21.18.LL                      кл.т 0,2S/0,5                      Зав. № 460812                      Госреестр                      № 25971-06</p>	<p>ТК16L                      зав. №                      00039-227-                      234-436                      Госреестр                      № 36643-07</p>
15	<p>ПС 220/110/6/0,4 кВ                      Районная,                      ОРУ 110 кВ,                      4СШ 110 кВ,                      ВЛ 110 кВ Районная -                      Химзаводская II цепь                      с отпайками                      (ВЛ 110 кВ Городская                      2 с отп. ВЭМЗ,                      Магнит)</p>	<p>ТБМО-110 УХЛ1                      кл.т 0,2S                      Ктт = 400/1                      Зав. № 1158-А;                      1145-В; 1162-С                      Госреестр                      № 23256-05</p>	<p>НКФ-110-57                      кл.т 0,5                      Ктн =  <math>(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})</math>                      Зав. № 20558; 20774;                      20693                      Госреестр                      № 14205-05</p>	<p>EPQS 111.21.18.LL                      кл.т 0,2S/0,5                      Зав. № 460810                      Госреестр                      № 25971-06</p>	<p>ТК16L                      зав. №                      00039-227-                      234-436                      Госреестр                      № 36643-07</p>
16	<p>ПС 220/110/6/0,4 кВ                      Районная,                      ОРУ 110 кВ,                      4 СШ 110 кВ,                      ВЛ 110 кВ Районная -                      Химзаводская №3                      (ВЛ 110 кВ                      Городская 3)</p>	<p>ТБМО-110 УХЛ1                      кл.т 0,2S                      Ктт = 400/1                      Зав. № 1142;                      1151; 1150                      Госреестр                      № 23256-05</p>	<p>НКФ-110-57                      кл.т 0,5                      Ктн =  <math>(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})</math>                      Зав. № 20558; 20774;                      20693                      Госреестр                      № 14205-05</p>	<p>EPQS 111.21.18.LL                      кл.т 0,2S/0,5                      Зав. № 460808                      Госреестр                      № 25971-06</p>	<p>ТК16L                      зав. №                      00039-227-                      234-436                      Госреестр                      № 36643-07</p>
17	<p>ПС 220/110/6/0,4 кВ                      Районная,                      ОРУ 110 кВ,                      1 ОСШ 110 кВ,                      ВЛ 110 кВ                      ОМВ 110 кВ № 1</p>	<p>ТФНД-110М                      кл.т 0,5                      Ктт = 1000/5                      Зав. № 583; 578;                      581                      Госреестр                      № 2793-71</p>	<p>НКФ-110-57                      кл.т 0,5                      Ктн =  <math>(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})</math>                      Зав. № 815080;                      815072; 815073                      Госреестр                      № 14205-05</p>	<p>EPQS 111.21.18.LL                      кл.т 0,2S/0,5                      Зав. № 460814                      Госреестр                      № 25971-06</p>	<p>ТК16L                      зав. №                      00039-227-                      234-436                      Госреестр                      № 36643-07</p>

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
18	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ОРУ 110 кВ, 2 ОСШ 110 кВ, ВЛ 110 кВ ОМВ 110 кВ № 2	ТБМО-110 УХЛ1 кл.т 0,2S Ктт = 400/1 Зав. № 1156; 1154; 1163 Госреестр № 23256-05	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 20753; 20771; 20747 Госреестр № 14205-05	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460813 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
19	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч. ф. 687	ТПЛ-10К кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 1826; 1828 Госреестр № 2367-68	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 822 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461815 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
20	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 2 СШ 6 кВ, ф. 653 Прогресс	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 0651-А; 8431-С Госреестр № 2473-05	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 2819 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461662 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
21	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 1 СШ 6 кВ, ф. 678 ВОС "Прогрес"	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 43188; 42644 Госреестр № 1261-59	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 704 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461661 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
22	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 7 СШ 6 кВ, ф. 6011 ЗАО "Бизнес Траст"	ТОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 800/5 Зав. № 67155; 66975; 2321 Госреестр № 7069-07	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 01 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461655 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
23	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 4 СШ 6 кВ, ф. 6012 ЗАО "Бизнес Траст"	ТОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 800/5 Зав. № 2209; 2211; 2210 Госреестр № 7069-07	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8374 Госреестр № 20186-00	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 472029 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
24	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 4 СШ 6 кВ, ф. 6010	ТЛО-10 кл.т 0,2S Ктт = 200/5 Зав. № 45249; 45252; 45250 Госреестр № 25433-11	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8374 Госреестр № 20186-00	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461557 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
25	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 5 СШ 6 кВ, ф. 6015	ТЛО-10 кл.т 0,2S Ктт = 200/5 Зав. № 45253; 45248; 45251 Госреестр № 25433-11	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 01 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461558 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
26	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 4 СШ 6 кВ, ф. 6020	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 6016-А; 5660-С Госреестр № 2473-05	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8374 Госреестр № 20186-00	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461625 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
27	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 2 СШ 6 кВ, ф. 661 РСС	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 0154; 6465 Госреестр № 2473-05	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 2819 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461637 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
28	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 2 СШ 6 кВ, ф. 652 Электроприбор	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 72732; 127 Госреестр № 2473-05	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 2819 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461660 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
29	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 2 СШ 6 кВ, ф. 657 Электроприбор	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 32409; 846 Госреестр № 2473-05	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 2819 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461643 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
30	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 1 СШ 6 кВ, ф. 675 Электроприбор	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 30981; 30727 Госреестр № 1261-59	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 704 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461624 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
31	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 1 СШ 6 кВ, ф. 677	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 43158-А; 43270-С Госреестр № 1856-63	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 704 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461659 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
32	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 1 СШ 6 кВ, ф. 666 Никтид	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 46508-А; 11128-С Госреестр № 1261-59	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 704 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 577231 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
33	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 3 СШ 6 кВ, ф. 693 Никтид	ТПЛ-10К кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 1650-А; 1658-С Госреестр № 2367-68	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 822 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461813 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
34	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 3 СШ 6 кВ, ф. 6065 ОД 1/3	ТОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 3899; 4053 Госреестр № 7069-07	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 3239 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461629 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
35	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 1 СШ 6 кВ, ф. 658	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 6818-А; 5230-С Госреестр № 2473-05	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 2819 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461638 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
36	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 3 СШ 6 кВ, ф. 697	ТПЛ-10К кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 1661; 1649 Госреестр № 2367-68	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 822 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460789 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
37	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 3 СШ 6 кВ, ф. 689	ТПЛ-10К кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 1825; 1773 Госреестр № 2367-68	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 822 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461811 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
38	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 5 СШ 6 кВ, ф. 6003 Белый камень	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 92672; 951 Госреестр № 2473-05	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 01 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460423 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
39	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 4 СШ 6 кВ, ф. 6022 ОТК "Тандем"	ТОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 4385; 4303 Госреестр № 7069-07	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8374 Госреестр № 20186-00	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461555 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
40	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 4 СШ 6 кВ, ф. 6051 Тандем	ТОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 3902; 4058 Госреестр № 7069-07	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 3239 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461522 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
41	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 6 СШ 6 кВ, ф. 6054 ИП "Плотников"	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 2805; 1650 Госреестр № 2473-05	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 723 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461550 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
42	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 2 СШ 6 кВ, ф. 660 ВТЗ	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 3321; 1401 Госреестр № 2473-05	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 2819 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461641 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
43	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 2 СШ 6 кВ, ф. 662 ВТЗ	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 0695-А; 695А-С Госреестр № 2473-05	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 2819 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461644 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
44	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 2 СШ 6 кВ, ф. 664 ВТЗ	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 0538-А; 0589-С Госреестр № 2473-05	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 2819 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461816 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
45	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 2 СШ 6 кВ, ф. 665 ВТЗ	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 13580-А; 23863-С Госреестр № 1856-63	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 2819 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461814 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
46	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 1 СШ 6 кВ, ф. 667 ВТЗ	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 42583; 42435 Госреестр № 1261-59	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 704 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461633 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
47	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 1 СШ 6 кВ, ф. 668 ВТЗ	ТПОФ кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 28534-А; 28289-С Госреестр № 518-50	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 704 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461628 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
48	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 1 СШ 6 кВ, ф. 674 ВТЗ	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 800/5 Зав. № 29925; 26739 Госреестр № 1261-59	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 704 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461632 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
49	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 3 СШ 6 кВ, ф. 681 ВТЗ	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 800/5 Зав. № 8220; 9998 Госреестр № 1261-59	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 822 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461642 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
50	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 3 СШ 6 кВ, ф. 691 ВТЗ	ТПЛК 10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 362; 331 Госреестр № 2306-00	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 822 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461818 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
51	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 3 СШ 6 кВ, ф. 692 ВТЗ	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 1500/5 Зав. № 8206; 8126 Госреестр № 1261-59	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 822 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461819 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
52	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 3 СШ 6 кВ, ф. 698 ВТЗ	ТПЛК 10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 340; 360 Госреестр № 2306-00	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 822 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460870 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
53	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 7 СШ 6 кВ, ф. 6053 ВТЗ	ТОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 2181; 2147 Госреестр № 7069-07	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 3239 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461553 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
54	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 7 СШ 6 кВ, ф. 6057 ВТЗ	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 9345; 2751 Госреестр № 2473-05	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 3239 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461551 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
55	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 6 СШ 6 кВ, ф. 6072 ВТЗ	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 2980; 2978 Госреестр № 2473-05	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 723 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461552 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
56	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 2 СШ 6 кВ, ф. 663 Точмаш	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 0519-А; 0665-С Госреестр № 2473-05	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 2819 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461640 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
57	ПС 220/110/6/0,4 кВ Районная, ЗРУ 6 кВ, 1 СШ 6 кВ, ф. 669 Точмаш	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 14133-А; 14130-С Госреестр № 1261-59	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 704 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461626 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
58	ПС 220/110/6 кВ Районная, ЗРУ-6 кВ, 3 СШ 6 кВ, ф.690	ТПЛ-10К кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 1665-А; 763-С Госреестр № 2367-68	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 822 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461812 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
59	ПС 220/110/6 кВ Районная, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, ф.651 Горсеть	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 6681-А; 7566-С Госреестр № 2473-05	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 2819 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461658 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
60	ПС 220/110/6 кВ Районная, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, ф.654 Горсеть	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 9055-А; 0540-С Госреестр № 2473-05	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 2819 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461664 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
61	ПС 220/110/6 кВ Районная, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, ф.671 Горсеть	ТПЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 36020-А; 30993-С Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 704 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461630 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
62	ПС 220/110/6 кВ Районная, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, ф.673 Горсеть	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 47490-А; 42680-С Госреестр № 1261-59	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 704 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461657 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
63	ПС 220/110/6 кВ Районная, ЗРУ-6 кВ, 3 СШ 6 кВ, ф.694 Горсеть	ТПЛ-10К кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 1629-А; 1693-С Госреестр № 2367-68	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 822 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461820 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
64	ПС 220/110/6 кВ Районная, ЗРУ-6 кВ, 3 СШ 6 кВ, ф.695 Горсеть	ТПЛ-10К кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 1610-А; 1731-С Госреестр № 2367-68	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 822 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461656 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
65	ПС 220/110/6 кВ Районная, ЗРУ-6 кВ, 3 СШ 6 кВ, ф.696 Горсеть	ТПЛ-10К кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 1655; 1662-С Госреестр № 2367-68	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 822 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460791 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
66	ПС 220/110/6 кВ Районная, ЗРУ-6 кВ, 4 СШ 6 кВ, ф.6024	ТЛМ-10 кл.т 0,2S Ктт = 600/5 Зав. № 2295120000002; 2295120000006; 2295120000005 Госреестр № 48923-12	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8374 Госреестр № 20186-00	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461177 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
67	ПС 220/110/6 кВ Районная, ЗРУ-6 кВ, 6 СШ 6 кВ, ф.6056	ТЛМ-10 кл.т 0,2S Ктт = 600/5 Зав. № 2295120000001; 2295120000004; 2295120000003 Госреестр № 48923-12	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 723 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.23.27.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01052760 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
68	ПС 220/110/6 кВ Районная, ЗРУ-6 кВ, 7 СШ 6 кВ, ф.6071 Горсеть	ТОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 4225-А; 4175-С Госреестр № 7069-07	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 3239 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461627 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
69	ПС 220/110/6 кВ Районная, ЗРУ-6 кВ, 6 СШ 6 кВ, ф.6058 Горсеть	ТЛМ-10 кл.т 0,2S Ктт = 600/5 Зав. № 3450120000001; 3575120000001; 3450120000002 Госреестр № 48923-12	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 723 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.23.27.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01052754 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07
70	ПС 220/110/6 кВ Районная, КВЛ 220 кВ Владимирская ТЭЦ-2 – Владимирская с отпайкой на ПС Районная	ТФЗМ 220Б- ШУ1 кл.т 0,5 Ктт = 1200/5 Зав. № 8328; 8326; 8313 Госреестр № 3694-73	НКФ-220-58 кл.т 0,5 Ктн = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 20267; 20244; 20231 Госреестр № 14626-00	EPQS 111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 577772 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227- 234-436 Госреестр № 36643-07

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		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 – 7, 11, 12, 17, 23, 26, 39, 70 (Счетчик 0,2S; 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
8 – 10, 13 – 16, 18, 24, 66 (Счетчик 0,2S; 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
19 – 22, 27 – 38, 40 – 65, 68 (Счетчик 0,2S; 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
25, 67, 69 (Счетчик 0,2S; 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
Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		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 – 7, 11, 12, 17, 23, 26, 39, 70 (Счетчик 0,5; 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
8 – 10, 13 – 16, 18, 24, 66 (Счетчик 0,5; 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
19 – 22, 27 – 38, 40 – 65, 68 (Счетчик 0,5; 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
25, 67, 69 (Счетчик 0,5; 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

Примечания:

1 Погрешность измерений  $d_{1(2)\%P}$  и  $d_{1(2)\%Q}$  для  $\cos j = 1,0$  нормируется от  $I_1\%$ , а погрешность измерений  $d_{1(2)\%P}$  и  $d_{1(2)\%Q}$  для  $\cos j < 1,0$  нормируется от  $I_2\%$ ;

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

3 В качестве характеристик погрешности ИК установлены пределы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95;

4 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 50 °С; счетчиков - от 18 до 25 °С; УСПД - от 10 до 30 °С; ИВК - от 10 до 30 °С;
- частота -  $(50 \pm 0,15)$  Гц.

5 Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

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

Для счетчиков электроэнергии:

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

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

7 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;
- 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:

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

### **Знак утверждения типа**

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

### **Комплектность средства измерений**

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Кол-во, шт.
1	2	3
Трансформатор тока	ТФНД-110М	24
Трансформатор тока	ТФЗМ 110Б-III	3
Трансформатор тока	ТФЗМ 110Б-IV	3
Трансформатор тока	СА 123	3
Трансформатор тока	ТБМО-110 УХЛ1	21
Трансформатор тока	ТПЛ-10К	16
Трансформатор тока	ТЛМ-10	41
Трансформатор тока	ТПОЛ-10	18
Трансформатор тока	ТОЛ-10	16
Трансформатор тока	ТЛО-10	6
Трансформатор тока	ТВЛМ-10	4
Трансформатор тока	ТПОФ	2
Трансформатор тока	ТПЛК 10	4
Трансформатор тока	ТПЛ-10	2
Трансформатор тока	ТФЗМ 220Б-ШУ1	3
Трансформатор напряжения	НКФ-110-57	12

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Трансформатор напряжения	НАМИ-10	6
Трансформатор напряжения	НАМИ-10-95 УХЛ2	1
Трансформатор напряжения	НКФ-220-58	3
Счетчик электрической энергии многофункциональный	EPQS 111.21.18.LL	68
Счетчик электрической энергии многофункциональный	EPQS 111.23.27.LL	2
Устройство сбора и передачи данных	TK16L	1
Методика поверки	РТ-МП-3088-500-2016	1
Паспорт – формуляр	АУВП.411711.ФСК.044.06.ПС-ФО	1

### Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-3088-500-2016 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Районная». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 12.02.2016 г.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке.

Перечень основных средств поверки:

- для трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- для трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- для счетчиков электроэнергии EPQS - по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные EPQS. Методика поверки РМ 1039597-26:2002»;
- для УСПД ТК16L – по документу «Устройство сбора и передачи данных ТК16L для автоматизации измерений и учета энергоресурсов. Методика поверки» АВБЛ.468212.041 МП, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в декабре 2007 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- средства измерений для проверки нагрузки на вторичные цепи ТТ и ТН и падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиком – по МИ 3000-2006.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе: «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Районная». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений RA.RU.311298/024-2016 от 02.02.2016 г.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Районная»**

- 1 ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
- 2 ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».
- 3 ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

**Изготовитель**

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

ИНН 4716016979

Юридический адрес: 117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, 5А

Тел.: +7 (495) 710-93-33

Факс: +7 (495) 710-96-55

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр «ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» (ООО «ИЦ ЭАК»)

Юридический адрес: 123007, г. Москва, ул. 1-ая Магистральная, д. 17/1, стр. 4

Тел.: +7 (495) 620-08-38

Факс: +7 (495) 620-08-48

**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

Тел.: +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. «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.