

ПРИЛОЖЕНИЕ
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «05» декабря 2022 г. № 3041

Сведения
об утвержденных типах средств измерений, подлежащие изменению
в части конструктивных изменений, влияющих на метрологические характеристики средств измерений

№ п/п	Наименование типа	Обозначение типа	Заводской номер	Регистрационный номер в ФИФ	Правообладатель	Отменяемая методика поверки	Действие методики поверки сохраняется	Устанавливаемая методика поверки	Добавляемый изготовитель	Дата утверждения акта испытаний	Заявитель	Юридическое лицо, проводившее испытания
1.	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЗАО «Русский хром 1915»	-	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЗАО «Русский хром 1915»	-	070	49946-12	-	МП 49946-12	-	МИ 3000-2022	-	14.10.2022	Общество с ограниченной ответственностью «ЭНКОМ-ПРО» (ООО «ЭНКОМ-ПРО»), г. Владимир	ООО «ЭнергоПром Ресурс», Московская обл., г. Красногорск
2.	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ЗАО "Рязанская нефтеперерабатывающая компания" (АИИС КУЭ РНПК) с Изменением № 1	-	0277	60128-15	-	-	МП 60128-15 с Изменением № 2	-	-	14.10.2022	Акционерное общество «Росгазификация» (АО «Росгазификация»), г. Москва	ООО «Спецэнергопроект», г. Москва

3.	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ЗАО «Тандер» (9-я очередь)	-	001	62673-15	-	-	РТ-МП-2753-550-2015	-	03.10.2022	Акционерное общество «Тандер» (АО «Тандер»), г. Краснодар	ФБУ «Ростест-Москва», г. Москва
4.	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Тандер» (10-я очередь)	-	001	63445-16	-	-	РТ-МП-2996-550-2016	-	18.10.2022	Акционерное Общество «Тандер» (АО «Тандер»), г. Краснодар	ФБУ «Ростест-Москва», г. Москва
5.	Система измерений массы нефти по резервной схеме учета на ПСП «Нижнекамск» МН «НПС «Калейкино» - Нижнекамский НПЗ»	-	152	69471-17	-	НА.ГНМЦ. 0162-17 МП	-	МП-0003-ТНМ-2022	30.06.2022	Акционерное общество «Транснефть-Метрология» (АО «Транснефть-Метрология»), г. Москва	АО «Транснефть-Метрология», г. Москва
6.	Система измерений количества и показателей качества нефти № 495 на ПСП «Нижнекамск» МН «НПС «Калейкино» - Нижнекамский НПЗ»	-	152	70251-18	-	НА.ГНМЦ. 0161-17 МП	-	МП-0004-ТНМ-2022	30.06.2022	Акционерное общество «Транснефть-Метрология» (АО «Транснефть-Метрология»), г. Москва	АО «Транснефть-Метрология», г. Москва
7.	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала	-	001	74292-19	-	-	МП ЭПР-130-2019	-	09.08.2022	Филиал Публичного акционерного общества «Вторая генерирующая компания оптового рынка	ООО «ЭнергоПром Ресурс», Московская обл., г. Красногорск

	ПАО «ОГК-2» - Сургутская ГРЭС-1 (АИИС КУЭ Сургутской ГРЭС-1)										электроэнергии» - Сургутская ГРЭС-1 (Филиал ПАО «ОГК-2» - Сургутская ГРЭС- 1), Ханты- Мансийский автономный округ — Югра, г. Сургут	
8.	Система измерений количества и показателей качества нефти № 619 ППСН «Калтасы»	-	100	76782-19		НА.ГНМЦ. 0328-18 МП	-	НА.ГНМЦ.0 692-22 МП	-	08.07. 2022	Акционерное общество «Нефте- автоматика» (АО «Нефте- автоматика»), г. Уфа	АО «Нефтеавтоматика», г. Казань
9.	Система автоматизированная информационно- измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Тандер» (26-я очередь)	-	026	76963-19		-	-	РТ-МП-6506- 500-2019	-	27.09. 2022	Акционерное общество «Тандер» (АО «Тандер»), г. Краснодар	ФБУ «Ростест- Москва», г. Москва
10	Система автоматизированная информационно- измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности ГУП «Петербургский метрополитен», 4-я очередь	-	001	77893-20		-	-	МИ 3000- 2018	-	30.09. 2022	Общество с ограниченной ответственностью «Оператор коммерческого учета» (ООО «ОКУ»), г. Санкт- Петербург	ФБУ «Тест-С.- Петербург», г. Санкт-Петербург

11	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Бумажная	-	118	79536-20	-	-	РТ-МП-7103-500-2020	-	07.10.2022	Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр «ЭНЕРГОАУДИТ-КОНТРОЛЬ» (ООО «ИЦ ЭАК»), г. Москва	ФБУ «Ростест-Москва», г. Москва
12	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Омской "ТЭЦ-4" АО "ТГК-11"	-	1	81870-21	-	Акционерное общество «Территориальная генерирующая компания № 11» (АО «ТГК-11»), г. Омск	МП 012-2021	-	02.11.2022	Омский филиал общества с ограниченной ответственностью "КВАРЦ Групп" (ООО "КВАРЦ Групп"), г. Омск	ООО «Спецэнергопроект», г. Москва
13	Система автоматизированная информационно-измерительная стенда 3 цеха № 26	-	01	82095-21	-	Публичное акционерное общество «ОДК-Кузнецов» (ПАО «ОДК-Кузнецов»), г. Самара	М 82-001-2021	-	01.09.2022	Публичное акционерное общество «ОДК-Кузнецов» (ПАО «ОДК-Кузнецов»), г. Самара	ФБУ «Самарский ЦСМ», г. Самара
14	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии Орской ТЭЦ-1 филиала ПАО «Оренбургский» ПАО «Т Плюс»	-	002	83023-21	МП-312235-144-2021	Публичное акционерное общество «Т Плюс» (ПАО «Т Плюс»), Московская область, Красногорский район, автодорога «Балтия», территория 26 км	-	МП-312235-144-2021 с изменением № 1	16.09.2022	Публичное акционерное общество «Т Плюс» (ПАО «Т Плюс»), Московская область, Красногорский район, автодорога «Балтия», территория 26 км	ООО «Энергокомплекс», г. Москва

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «05» декабря 2022 г. № 3041

Регистрационный № 49946-12

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЗАО «Русский хром 1915»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЗАО «Русский хром 1915» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов, отображения и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений. АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

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

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер, программный комплекс (ПК) «Энергосфера», устройство синхронизации времени (УСВ), автоматизированные рабочие места операторов (АРМ), каналообразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

Первичные токи и напряжения преобразуются 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.

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 мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков с помощью проводных линий связи поступает на сервер, где выполняется обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

От сервера информация в виде xml-файлов установленных форматов передается на АРМ.

Передача информации от АРМ в программно-аппаратный комплекс АО «АТС» с электронной цифровой подписью субъекта оптового рынка электроэнергии (ОРЭ), в филиал АО «СО ЕЭС» и в другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде xml-файлов установленных форматов в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояний 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.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая включает в себя часы счетчиков, часы сервера и УСВ. УСВ обеспечивает передачу шкалы времени, синхронизированной по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем с национальной шкалой координированного времени РФ UTC(SU).

Сравнение показаний часов сервера с УСВ осуществляется при каждом сеансе связи с УСВ, но не реже 1 раза в сутки. Корректировка часов сервера производится при обнаружении расхождения часов сервера с УСВ.

Сравнение показаний часов счётчиков с часами сервера осуществляется при каждом сеансе связи. Корректировка часов счётчиков производится при расхождении с часами сервера более ± 1 с.

Журналы событий счетчиков и сервера отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер 070, указывается в паспорте-формуляре.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПК «Энергосфера». ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПК «Энергосфера». Уровень защиты ПК «Энергосфера» от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПК «Энергосфера» указана в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПК «Энергосфера»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	CBEB6F6CA69318BED976E08A2BB7814B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) приведен в таблице 2. Метрологические и технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблицах 3, 4.

Таблица 2 — Состав ИК АИИС КУЭ

Но- мер ИК	Наименование точки измере- ний	Измерительные компоненты				Сервер	Вид элек- тро- энер- гии
		ТТ	ТН	Счетчик	УСВ		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ПС 110 кВ ГПП-1 ПХЗ, РУ 6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 7, ф. 1 РП-1	ТПОЛ-10 Рег. № 1261-08 Кл т. 0,5S 1000/5	НТМИ-6 Рег. № 831- 53 Кл т. 0,5 6000/100	СЭТ-4ТМ.02.2- 13 Рег. № 20175-01 Кл т. 0,5S/0,5	УСВ-3 Рег. № 84823-22	Dell Inc. Power Edge R440	актив- ная, реак- тивная
2	ПС 110 кВ ГПП-1 ПХЗ, РУ 6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 17, ф. 2 РП-1	ТПОЛ-10 Рег. № 1261-08 Кл т. 0,5S 1000/5	НТМИ-6 Рег. № 831- 53 Кл т. 0,5 6000/100	СЭТ-4ТМ.02.2- 13 Рег. № 20175-01 Кл т. 0,5S/0,5			актив- ная, реак- тивная
3	ПС 110 кВ ГПП-1 ПХЗ, РУ 6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 3, ф. 1 ТП-5	ТПОЛ-10 Рег. № 47958-11 Кл т. 0,5S 300/5	НТМИ-6 Рег. № 831- 53 Кл т. 0,5 6000/100	СЭТ-4ТМ.02.2- 13 Рег. № 20175-01 Кл т. 0,5S/0,5			актив- ная, реак- тивная
4	ПС 110 кВ ГПП-1 ПХЗ, РУ 6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 19, ф. 2 ТП-5	ТПОЛ-10 Рег. № 47958-11 Кл т. 0,5S 300/5	НТМИ-6 Рег. № 831- 53 Кл т. 0,5 6000/100	СЭТ-4ТМ.02.2- 13 Рег. № 20175-01 Кл т. 0,5S/0,5			актив- ная, реак- тивная
5	ПС 110 кВ ГПП-1 ПХЗ, РУ 6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 9, ф. 1 ТП-16	ТПОЛ-10 Рег. № 47958-11 Кл т. 0,5S 200/5	НТМИ-6 Рег. № 831- 53 Кл т. 0,5 6000/100	СЭТ-4ТМ.02.2- 13 Рег. № 20175-01 Кл т. 0,5S/0,5			актив- ная, реак- тивная
6	ПС 110 кВ ГПП-1 ПХЗ, РУ 6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 18, ф. 2 ТП-16	ТПОЛ-10 Рег. № 47958-11 Кл т. 0,5S 300/5	НТМИ-6 Рег. № 831- 53 Кл т. 0,5 6000/100	СЭТ-4ТМ.02.2- 13 Рег. № 20175-01 Кл т. 0,5S/0,5			актив- ная, реак- тивная
7	ПС 110 кВ ГПП-1 ПХЗ, РУ 6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 12, ф. 1 ТП-21	ТПОЛ-10 Рег. № 47958-11 Кл т. 0,5S 200/5	НТМИ-6 Рег. № 831- 53 Кл т. 0,5 6000/100	СЭТ-4ТМ.02.2- 13 Рег. № 20175-01 Кл т. 0,5S/0,5			актив- ная, реак- тивная
8	ПС 110 кВ ГПП-1 ПХЗ, РУ 6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 27, ф. 2 ТП-21	ТПОЛ-10 Рег. № 47958-11 Кл т. 0,5S 200/5	НТМИ-6 Рег. № 831- 53 Кл т. 0,5 6000/100	СЭТ-4ТМ.02.2- 13 Рег. № 20175-01 Кл т. 0,5S/0,5			актив- ная, реак- тивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
9	ПС 110 кВ ГПП-1 ПХЗ, РУ 6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 16, ф. 1 Оборотный	ТПОЛ-10 Рег. № 47958-11 Кл т. 0,5S 300/5	НТМИ-6 Рег. № 831- 53 Кл т. 0,5 6000/100	СЭТ-4ТМ.02.2- 13 Рег. № 20175-01 Кл т. 0,5S/0,5	УСВ-3 Рег. № 84823-22	Dell Inc. Power Edge R440	актив- ная, реак- тивная
10	ПС 110 кВ ГПП-1 ПХЗ, РУ 6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 5, ф. Связь-1	ТПОЛ-10 Рег. № 47958-11 Кл т. 0,5S 800/5	НТМИ-6 Рег. № 831- 53 Кл т.0,5 6000/100	СЭТ-4ТМ.02.2- 13 Рег. № 20175-01 Кл т. 0,5S/0,5			актив- ная, реак- тивная
11	ПС 110 кВ ГПП-1 ПХЗ, РУ 6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 23, ф. Связь-2	ТПОЛ-10 Рег. № 47958-11 Кл т. 0,5S 800/5	НТМИ-6 Рег. № 831- 53 Кл т. 0,5 6000/100	СЭТ-4ТМ.02.2- 13 Рег. № 20175-01 Кл т. 0,5S/0,5			актив- ная, реак- тивная
12	ПС 110 кВ ГПП-2 ПХЗ, РУ 6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 35, ф. 1 РП-2	ТПОЛ-10 Рег. № 47958-11 Кл т. 0,5S 800/5	НТМИ-6-66 Рег. № 2611- 70 Кл т. 0,5 6000/100	СЭТ-4ТМ.02.2- 13 Рег. № 20175-01 Кл т. 0,5S/0,5			актив- ная, реак- тивная
13	ПС 110 кВ ГПП-2 ПХЗ, РУ 6 кВ, 4 СШ 6 кВ, яч. 23, ф. 2 РП-2	ТПОЛ-10 Рег. № 47958-11 Кл т. 0,5S 800/5	НТМИ-6-66 Рег. № 2611- 70 Кл т. 0,5 6000/100	СЭТ-4ТМ.02.2- 13 Рег. № 20175-01 Кл т. 0,5S/0,5			актив- ная, реак- тивная
14	ПС 110 кВ ГПП-2 ПХЗ, РУ 6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 2, ф. 1 ТП-7	ТПОЛ-10 Рег. № 1261-08 Кл т. 0,5S 300/5	НТМИ-6-66 Рег. № 2611- 70 Кл т. 0,5 6000/100	СЭТ-4ТМ.02.2- 13 Рег. № 20175-01 Кл т. 0,5S/0,5			актив- ная, реак- тивная
15	ПС 110 кВ ГПП-2 ПХЗ, РУ 6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч. 15, ф. 2 ТП-7	ТПОЛ-10 Рег. № 47958-11 Кл т. 0,5S 300/5	НТМИ-6-66 Рег. № 2611- 70 Кл т. 0,5 6000/100	СЭТ-4ТМ.02.2- 13 Рег. № 20175-01 Кл т. 0,5S/0,5			актив- ная, реак- тивная
16	ПС 110 кВ ГПП-2 ПХЗ, РУ 6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 3, ф. 1 ГРУ	ТПОЛ-СВЭЛ-10 Рег. № 70109-17 Кл т. 0,5S 800/5	НТМИ-6-66 Рег. № 2611- 70 Кл т. 0,5 6000/100	СЭТ-4ТМ.02.2- 13 Рег. № 20175-01 Кл т. 0,5S/0,5			актив- ная, реак- тивная
17	ПС 110 кВ ГПП-2 ПХЗ, РУ 6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч. 13, ф. 2 ГРУ	ТПОЛ-10 Рег. № 47958-11 Кл т. 0,5S 600/5	НТМИ-6-66 Рег. № 2611- 70 Кл т. 0,5 6000/100	СЭТ-4ТМ.02.2- 13 Рег. № 20175-01 Кл т. 0,5S/0,5			актив- ная, реак- тивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
18	ПС 110 кВ ГПП-2 ПХЗ, РУ 6 кВ, 4 СШ 6 кВ, яч. 26, ф. 3 ГРУ	ТПОЛ-10 Рег. № 47958-11 Кл т. 0,5S 800/5	НТМИ-6-66 Рег. № 2611- 70 Кл т. 0,5 6000/100	СЭТ-4ТМ.02.2- 13 Рег. № 20175-01 Кл т. 0,5S/0,5	УСВ-3 Рег. № 84823-22	Dell Inc. Power Edge R440	актив- ная, реак- тивная
26	ТП 6 6 кВ, РУ 6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 4, ф. ст. Первоуральск	ТПОЛ-10 Рег. № 1261-08 Кл т. 0,5S 100/5	НТМИ-6 Рег. № 831- 53 Кл т. 0,5 6000/100	СЭТ-4ТМ.02.2- 13 Рег. № 20175-01 Кл т. 0,5S/0,5			актив- ная, реак- тивная

Примечания:

1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 2 метрологических характеристик. Допускается замена УСВ на аналогичное утвержденного типа.

2 Допускается замена сервера без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).

3 Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности часов компонентов АИИС КУЭ в рабочих условиях относительно шкалы времени UTC(SU) ± 5 с.

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Пределы относительной погрешности ИК							
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm\delta$), %				Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm\delta$), %			
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1-18, 26	$0,02I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$	1,9	2,4	2,7	4,9	2,7	3,3	3,6	5,7
	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	1,2	1,5	1,7	3,1	2,3	2,7	2,9	4,2
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	1,0	1,2	1,3	2,3	2,2	2,5	2,7	3,7
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	1,0	1,2	1,3	2,3	2,2	2,5	2,7	3,7

Примечания:

1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности на интервале времени 30 мин.

2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны пределы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95.

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Пределы относительной погрешности ИК					
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm\delta$), %			Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm\delta$), %		
		$\cos \varphi = 0,87$ ($\sin \varphi = 0,5$)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)	$\cos \varphi = 0,5$ ($\sin \varphi = 0,87$)	$\cos \varphi = 0,87$ ($\sin \varphi = 0,5$)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)	$\cos \varphi = 0,5$ ($\sin \varphi = 0,87$)
1-18, 26	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	5,1	4,1	2,5	6,5	5,3	3,7
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	3,1	2,5	1,6	3,9	3,3	2,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,3	1,8	1,2	2,7	2,3	1,8
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,3	1,8	1,2	2,6	2,3	1,8

Примечания:

1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности на интервале времени 30 мин.

2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны пределы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95.

Таблица 5 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество ИК	19
Нормальные условия: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ коэффициент мощности $\cos\varphi$ частота, Гц температура окружающей среды, °С	от 98 до 102 от 100 до 120 0,87 от 49,85 до 50,15 от +15 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ коэффициент мощности $\cos\varphi$ частота, Гц температура окружающей среды в месте расположения ТТ и ТН, °С температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С	от 90 до 110 от 1 до 120 от 0,5 до 1,0 от 49,6 до 50,4 от -40 до +50 от -25 до +25 от +5 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: для счетчиков: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч, для УСВ: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч для сервера: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч	90000 2 180000 2 95200 1

Продолжение таблицы 5

1	2
Глубина хранения информации: для счетчиков: тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее при отключении питания, лет, не менее для сервера: хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	 113 30 3,5

Надежность системных решений:

защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;

резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии по электронной почте.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика:
параметрирования;
пропадания напряжения;
коррекции времени в счетчике.
- журнал сервера:
параметрирования;
пропадания напряжения;
коррекции времени в счетчиках и сервере;
пропадание и восстановление связи со счетчиками.

Защищенность применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:

счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
сервере (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

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

Цикличность:

измерений 30 мин (функция автоматизирована);
сбора не реже одного раза в сутки (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 6.

Таблица 6 — Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10	8
Трансформаторы тока проходные	ТПОЛ-10	28
Трансформаторы тока	ТПОЛ-СВЭЛ-10	2
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6	3
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6-66	4
Счетчики активной и реактивной энергии переменного тока статические многофункциональные	СЭТ-4ТМ.02.2-13	19
Устройства синхронизации времени	УСВ-3	1
Сервер СД	Dell Inc. PowerEdge R440	1
Паспорт-формуляр	ЭНКП.411711.АИИС.084.ПФ	1
Методика поверки	—	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием АИИС КУЭ ЗАО «Русский хром 1915», аттестованном ООО «ЭнергоПромРесурс», уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312078.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «АРСТЭМ-ЭнергоТрейд»
(ООО «АРСТЭМ-ЭнергоТрейд»)

ИНН 6672185635

Адрес: 620075, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д.26, ул. Белинского, д. 9

Юридический адрес: 620026, г. Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, д. 126

Телефон: (343) 310-70-80, 301-07-80

Web-сайт: www.eg-arstem.ru

E-mail: office@arstem.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
(ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119136, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: (495) 437-55-77

Факс: (495) 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

В части вносимых изменений:

Общество с ограниченной ответственностью «ЭнергоПромРесурс»

(ООО «ЭнергоПромРесурс»)

Адрес: 143443, Московская обл., г. Красногорск, мкр. Опалиха, ул. Ново-Никольская, д. 57, офис 19

Телефон: (495) 380-37-61

E-mail: energopromresurs2016@gmail.com

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312047.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ЗАО «Рязанская нефтеперерабатывающая компания» (АИИС КУЭ РНПК) с Изменением № 1

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ЗАО «Рязанская нефтеперерабатывающая компания» (АИИС КУЭ РНПК) с Изменением № 1 (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 включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (ТТ), трансформаторы напряжения (ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 4-6.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналообразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), устройство синхронизации времени УСВ-Г (УСВ) и программное обеспечение (ПО) КТС «Энергия+».

ИВК предназначен для автоматизированного сбора и хранения результатов измерений, состояния средств измерений, подготовки и отправки отчетов в АО «АТС», АО «СО ЕЭС».

Измерительные каналы (ИК) состоят из двух 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.

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 поступает на сервер БД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН,

выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов. Передача информации в заинтересованные организации осуществляется от сервера БД с помощью электронной почты по выделенному каналу связи по протоколу TCP/IP.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), построенной на функционально объединенной совокупности программно-технических средств измерений и коррекции времени, и состоит из устройства синхронизации системного времени по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS УСВ-Г, устройства сервисного, сервера ИВК и счетчиков электрической энергии ИИК.

СОЕВ формируется на всех уровнях АИИС КУЭ и выполняет законченную функцию синхронизации времени в ИИК и ИВК в автоматическом режиме.

УСВ обеспечивает автоматическую калибровку (подстройку) встроенных часов, формирующих шкалу времени, по сигналам навигационных систем ГЛОНАСС/GPS. Проверка точности хода встроенных часов производится каждую секунду. УСВ каждый час формирует сигналы проверки времени (СПВ) («шесть точек»), которые поступают на устройство сервисное.

Устройство сервисное принимает СПВ от УСВ, и по началу шестого СПВ производит синхронизацию встроенного в устройство сервисное корректора времени. Корректор времени представляет собой часы, ведущие часы, минуты, секунды, миллисекунды.

Сервер ИВК по интерфейсу RS-232C каждую секунду обращается к устройству сервисному, считывает с часов корректора устройства сервисного показания и сравнивает их с показаниями часов сервера ИВК. При расхождении часов сервера и часов корректора устройства сервисного на величину более ± 60 мс, сервер ИВК корректирует свои часы по часам корректора устройства сервисного.

ИВК осуществляет коррекцию часов счетчиков. Сличение часов счетчиков с часами ИВК производится каждые 6 ч, корректировка часов счетчиков производится при расхождении с часами ИВК более чем на ± 3 с.

Счетчики электрической энергии и ИВК фиксируют в своих журналах событий факт коррекции времени с указанием даты и времени коррекции.

Синхронизация часов в автоматическом режиме всех элементов ИИК и ИВК производится с помощью СОЕВ, соподчиненной координированной шкале времени UTC (SU) безотносительно к интервалу времени.

Заводской номер АИИС КУЭ: 0277

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение КТС «Энергия+». Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные метрологически значимых частей ПО приведены в таблицах 1, 2, 3.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО «Ядро: Энергия +»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Ядро: Энергия +
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 6.5
Другие идентификационные данные	kernel6.exe

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО «Запись в БД: Энергия +»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Запись в БД: Энергия +
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 6.5
Другие идентификационные данные	Writer.exe

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО «Сервер устройств: Энергия +»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Сервер устройств: Энергия +
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 6.5
Другие идентификационные данные	IcServ.exe

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ - метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 5-6, нормированы с учетом ПО.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 4, 5, 6, 7.

Таблица 4 - Состав ИК АИИС КУЭ

Номер и наименование ИК		Состав и характеристики СИ, входящих в состав (тип, коэффициент трансформации, класс точности, регистрационный номер в ФИФ)			
		ТТ	ТН	Счетчик	УСВ
1	ГПП-1 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч.28 (Ввод-1)	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 3000/5 Рег. № 1423-60	НАЛИ-НТЗ-6 Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 59814-15	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	
2	ГПП-1 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 2 сш 6 кВ, яч.19 (Ввод-2)	ТПШФ Кл. т. 0,5 Ктт 2000/5 Рег. № 519-50	НАЛИ-НТЗ-6 Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 59814-15	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	
3	ГПП-1 35/6 кВ, ввод 0,4 кВ ТСН-1	Т-0,66 Кл. т. 0,5S Ктт 100/5 Рег. № 22656-07	-	СЭТ-4ТМ.03М.09 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
4	ГПП-1 35/6 кВ, ввод 0,4 кВ ТСН-2	Т-0,66 Кл. т. 0,5S Ктт 100/5 Рег. № 22656-07	-	СЭТ-4ТМ.03М.09 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
5	ГПП-2 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч.7 (Ввод-1)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S Ктт 2000/5 Рег. № 32139-11	НАЛИ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 38394-08	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	УСВ-Г Рег. № 61380-15
6	ГПП-2 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 2 сш 6 кВ, яч.20 (Ввод-2)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S Ктт 2000/5 Рег. № 32139-11	НАЛИ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 38394-08	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	
7	ГПП-2 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 2 сш 6 кВ, яч.10	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S Ктт 400/5 Рег. № 32139-11	НАЛИ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 38394-08	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	
11	ГПП-3 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч.2 (Ввод-1)	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5S Ктт 2000/5 Рег. № 51623-12	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
12	ГПП-3 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 2 сш 6 кВ, яч.22 (Ввод-2)	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5S Ктт 2000/5 Рег. № 51623-12	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	

Продолжение таблицы 4

Номер и наименование ИК		Состав и характеристики СИ, входящих в состав (тип, коэффициент трансформации, класс точности, регистрационный номер в ФИФ)			
		ТТ	ТН	Счетчик	УСВ
13	ГПП-3 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч.9	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5S Ктт 400/5 Рег. № 51623-12	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	УСВ-Г Рег. № 61380-15
14	ГПП-3 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 2 сш 6 кВ, яч.29	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5S Ктт 400/5 Рег. № 51623-12	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
15	ГПП-3 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч.11	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5S Ктт 200/5 Рег. № 51623-12	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
16	ГПП-3 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч.4	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5S Ктт 100/5 Рег. № 51623-12	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
17	ГПП-3 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч.5	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5S Ктт 100/5 Рег. № 51623-12	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
18	ГПП-3 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч.13	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5S Ктт 75/5 Рег. № 51623-12	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
19	ГПП-3 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч.15	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 51623-12	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
20	ГПП-3 35/6 кВ, ввод 0,4 кВ ТСН-1	СТ Кл. т. 0,5 Ктт 250/5 Рег. № 49676-12	-	СЭТ-4ТМ.03М.09 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	
21	ГПП-3 35/6 кВ, ввод 0,4 кВ ТСН-2	СТ Кл. т. 0,5 Ктт 250/5 Рег. № 49676-12	-	СЭТ-4ТМ.03М.09 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	
22	ГПП-5 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч.18 (Ввод-1)	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 2000/5 Рег. № 1423-60	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 380-49	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
23	ГПП-5 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 2 сш 6 кВ, яч.30 (Ввод-2)	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 2000/5 Рег. № 1423-60	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 380-49	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	

Продолжение таблицы 4

Номер и наименование ИК		Состав и характеристики СИ, входящих в состав (тип, коэффициент трансформации, класс точности, регистрационный номер в ФИФ)			
		ТТ	ТН	Счетчик	УСВ
24	ГПП-5 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч.22	ТПЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 200/5 Рег. № 2363-68	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 380-49	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	УСВ-Г Рег. № 61380-15
25	ГПП-5 35/6 кВ, ввод 0,4 кВ ТСН-1	Т-0,66 Кл. т. 0,5S Ктт 75/5 Рег. № 22656-07	-	СЭТ-4ТМ.03М.09 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
26	ГПП-5 35/6 кВ, ввод 0,4 кВ ТСН-2	Т-0,66 Кл. т. 0,5S Ктт 75/5 Рег. № 22656-07	-	СЭТ-4ТМ.03М.09 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
27	ГПП-6 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч.18 (Ввод-1)	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 2000/5 Рег. № 1423-60	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 380-49	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	
28	ГПП-6 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 2 сш 6 кВ, яч.30 (Ввод-2)	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 2000/5 Рег. № 1423-60	НАМИТ-10-2 Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 18178-99	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	
29	ГПП-6 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч.11	ТПЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 200/5 Рег. № 2363-68	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 380-49	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
30	ГПП-6 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч.13	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 200/5 Рег. № 1276-59	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 380-49	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
31	ГПП-6 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч.14	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 150/5 Рег. № 1276-59	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 380-49	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
32	ГПП-6 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч.21	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 150/5 Рег. № 1276-59	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 380-49	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
33	ГПП-6 35/6 кВ, вод 0,4 кВ ТСН-1	Т-0,66 Кл. т. 0,5S Ктт 75/5 Рег. № 22656-07	-	СЭТ-4ТМ.03М.09 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	

Продолжение таблицы 4

Номер и наименование ИК		Состав и характеристики СИ, входящих в состав (тип, коэффициент трансформации, класс точности, регистрационный номер в ФИФ)			
		ТТ	ТН	Счетчик	УСВ
34	ГПП-6 35/6 кВ, ввод 0,4 кВ ТСН-2	Т-0,66 Кл. т. 0,5S Ктт 75/5 Рег. № 22656-07	-	СЭТ-4ТМ.03М.09 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	УСВ-Г Рег. № 61380-15
35	ГПП-9 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч.12 (Ввод-1)	ТЛК-10 Кл. т. 0,5S Ктт 1500/5 Рег. № 9143-06	ЗНОЛП-СВЭЛ Кл. т. 0,5 Ктт 6000:√3/100:√3 Рег. № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
36	ГПП-9 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 2 сш 6 кВ, яч.19 (Ввод-2)	ТЛК-10 Кл. т. 0,5S Ктт 1500/5 Рег. № 9143-06	ЗНОЛП-СВЭЛ Кл. т. 0,5 Ктт 6000:√3/100:√3 Рег. № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
38	ГПП-9 35/6 кВ, ввод 0,4 кВ ТСН-1	Т-0,66 Кл. т. 0,5S Ктт 50/5 Рег. № 22656-07	-	СЭТ-4ТМ.03М.09 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
39	ГПП-9 35/6 кВ, ввод 0,4 кВ ТСН-2	Т-0,66 Кл. т. 0,5S Ктт 50/5 Рег. № 22656-07	-	СЭТ-4ТМ.03М.09 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
40	ГПП-10 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч.25 (Ввод-1)	ТЛП-10 Кл. т. 0,5 Ктт 1500/5 Рег. № 30709-11	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	
41	ГПП-10 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 2 сш 6 кВ, яч.7 (Ввод-2)	ТЛП-10 Кл. т. 0,5 Ктт 1500/5 Рег. № 30709-11	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
42	ГПП-10 35/6 кВ, ввод 0,4 кВ ТСН-1	Т-0,66 Кл. т. 0,5S Ктт 50/5 Рег. № 22656-07	-	СЭТ-4ТМ.03М.09 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
43	ГПП-10 35/6 кВ, ввод 0,4 кВ ТСН-2	Т-0,66 Кл. т. 0,5S Ктт 50/5 Рег. № 22656-07	-	СЭТ-4ТМ.03М.09 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
44	ГПП-11 110/6/6 кВ, РУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч.107 (Ввод-1)	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 3000/5 Рег. № 6811-78	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	
45	ГПП-11 110/6/6 кВ, РУ-6 кВ, 2 сш 6 кВ, яч.207 (Ввод-2)	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 3000/5 Рег. № 6811-78	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	

Продолжение таблицы 4

Номер и наименование ИК		Состав и характеристики СИ, входящих в состав (тип, коэффициент трансформации, класс точности, регистрационный номер в ФИФ)			
		ТТ	ТН	Счетчик	УСВ
46	ГПП-11 110/6/6 кВ, РУ-6 кВ, 3 сш 6 кВ, яч.307 (Ввод-3)	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 3000/5 Рег. № 6811-78	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	УСВ-Г Рег. № 61380-15
47	ГПП-11 110/6/6 кВ, РУ-6 кВ, 4 сш 6 кВ, яч.407 (Ввод-4)	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 3000/5 Рег. № 6811-78	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	
48	ГПП-11 110/6/6 кВ, РУ-6 кВ, 5 сш 6 кВ, яч.511 (Ввод-5)	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 3000/5 Рег. № 6811-78	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	
49	ГПП-11 110/6/6 кВ, РУ-6 кВ, 6 сш 6 кВ, яч.610 (Ввод-6)	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 3000/5 Рег. № 6811-78	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	
50	ГПП-11 110/6/6 кВ, РУ-6 кВ, 7 сш 6 кВ, яч.710 (Ввод-7)	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 3000/5 Рег. № 6811-78	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
51	ГПП-11 110/6/6 кВ, РУ-6 кВ, 8 сш 6 кВ, яч.811 (Ввод-8)	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 3000/5 Рег. № 6811-78	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	
52	ГПП-11 110/6/6 кВ, РУ-6 кВ, 7 сш 6 кВ, яч.708	ТЛК-10 Кл. т. 0,5 Ктт 200/5 Рег. № 9143-06	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
53	РП-1 6 кВ, РУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч.5 (Ввод-1)	ТОЛ Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 47959-11	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
54	РП-1 6 кВ, РУ-6 кВ, 2 сш 6 кВ, яч.10 (Ввод-2)	ТОЛ Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 47959-11	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
55	ТП "Водозабор" 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч.3 (Ввод-1)	ТПОФ Кл. т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 518-50	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
56	ТП "Водозабор" 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 2 сш 6 кВ, яч. 10 (Ввод-2)	ТПОФ Кл. т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 518-50	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	

Продолжение таблицы 4

Номер и наименование ИК		Состав и характеристики СИ, входящих в состав (тип, коэффициент трансформации, класс точности, регистрационный номер в ФИФ)			
		ТТ	ТН	Счетчик	УСВ
57	ТП-12 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч.1 (Ввод-1)	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 1261-02	НАЛИ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 38394-08	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	УСВ-Г Рег. № 61380-15
58	ТП-12 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 2 сш 6 кВ, яч.30 (Ввод-2)	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 1261-02	НАЛИ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 38394-08	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	
59	ТП-29/2 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 2 сш 6 кВ, яч.38 (Ввод-4)	ТЛК Кл. т. 0,2S Ктт 800/5 Рег. № 42683-09	НАЛИ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 38394-08	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	
60	ТП-41 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч.8 (Ввод-1)	ТЛК Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 42683-09	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	
61	ТП-41 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 2 сш 6 кВ, яч.18 (Ввод-2)	ТЛК Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 42683-09	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	
62	ТП-52 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч.5	ТЛК-СТ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 58720-14	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
63	ТП-52 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч.10	ТЛК Кл. т. 0,5 Ктт 300/5 Рег. № 42683-09	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
64	ТП-90 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч.5	ТЛК Кл. т. 0,5 Ктт 100/5 Рег. № 42683-09	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
65	ТП-90 6/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ,1 сш 0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ к насосу Н-15	Т-0,66 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 22656-07	-	СЭТ-4ТМ.03М.09 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
66	ПС 110/35/6 кВ "Факел", ЗРУ-35 кВ, 2 сш 35 кВ, яч.10, ВЛ 35 кВ Факел- Катализаторная с отп.	ТПОЛ-35 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 5717-76	ЗНОМ-35-65 Кл. т. 0,5 Ктт 35000/100 Рег. № 912-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	

Продолжение таблицы 4

Номер и наименование ИК		Состав и характеристики СИ, входящих в состав (тип, коэффициент трансформации, класс точности, регистрационный номер в ФИФ)			
		ТТ	ТН	Счетчик	УСВ
67	ПС 110/35/6 кВ "Факел", ЗРУ-35 кВ, 1 сш 35 кВ, яч.2, 35 кВ Факел-Маслоблок	ТПОЛ-35 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 5717-76	ЗНОМ-35-65 Кл. т. 0,5 Ктт 35000/100 Рег. № 912-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	УСВ-Г Рег. № 61380-15
68	ПС 110/35/6 кВ "Факел", ЗРУ-35 кВ, 2 сш 35 кВ, яч.8, ВЛ 35 кВ Факел- Гидроочистка с отп.	ТПОЛ-35 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 5717-76	ЗНОМ-35-65 Кл. т. 0,5 Ктт 35000/100 Рег. № 912-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
69	ПС 110/35/6 кВ "Факел", ЗРУ-35 кВ, 2 сш 35 кВ, яч.12, ВЛ 35 кВ Факел- водозабор	ТПОЛ-35 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 5717-76	ЗНОМ-35-65 Кл. т. 0,5 Ктт 35000/100 Рег. № 912-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
70	ПС 110/35/6 кВ "Факел", ЗРУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч.11	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 3000/5 Рег. № 1423-60	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
71	ПС 110/35/6 кВ "Факел", ЗРУ-6 кВ, 3 сш 6 кВ, яч.18	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 3000/5 Рег. № 1423-60	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
72	ПС 110/35/6 кВ "Факел", ЗРУ-6 кВ, 2 сш 6 кВ, яч.35	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 3000/5 Рег. № 11077-03	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
73	ПС 110/35/6 кВ "Факел", ЗРУ-6 кВ, 4 сш 6 кВ, яч.42	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 3000/5 Рег. № 11077-03	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
76	ПС 110/35/6 кВ "Факел", ЗРУ-6 кВ, 3 сш 6 кВ, яч.24	ТЛК-10 Кл. т. 0,5 Ктт 400/5 Рег. № 9143-06	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
77	ПС 110/35/6 кВ "Факел", ЗРУ-6 кВ, 4 сш 6 кВ, яч.46	ТЛК-10 Кл. т. 0,5 Ктт 300/5 Рег. № 9143-06	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
78	ГПП-1 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 2 сш 6 кВ, яч.14	ТЛК-СТ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 100/5 Рег. № 58720-14	НАЛИ-НТЗ-6 Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 59814-15	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	

Продолжение таблицы 4

Номер и наименование ИК		Состав и характеристики СИ, входящих в состав (тип, коэффициент трансформации, класс точности, регистрационный номер в ФИФ)			
		ТТ	ТН	Счетчик	УСВ
79	ТП-43 6/0,4 кВ, 2 сш 6 кВ, яч.22 (Ввод-2)	ТЛП-10 Кл. т. 0,5S Ктт 2000/5 Рег. № 30709-11	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	УСВ-Г Рег. № 61380-15
80	ГПП-3 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 2 сш 6 кВ, яч.20	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5S Ктт 200/5 Рег. № 51623-12	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
81	ГПП-3 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 2 сш 6 кВ, яч.30	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5S Ктт 100/5 Рег. № 51623-12	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
82	ГПП-3 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 2 сш 6 кВ, яч.26	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 51623-12	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
83	ГПП-6 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 2 сш 6 кВ, яч.5	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 150/5 Рег. № 1276-59	НАМИТ-10-2 Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 18178-99	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
84	ГПП-6 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 2 сш 6 кВ, яч.6	ТЛК Кл. т. 0,5 Ктт 200/5 Рег. № 42683-09	НАМИТ-10-2 Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 18178-99	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
85	ГПП-6 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 2 сш 6 кВ, яч.7	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 150/5 Рег. № 1276-59	НАМИТ-10-2 Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 18178-99	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
86	ГПП-6 35/6 кВ, РУ-6 кВ, 2 сш 6 кВ, яч.28	ТПЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 150/5 Рег. № 2363-68	НАМИТ-10-2 Кл. т. 0,5 Ктт 6000/100 Рег. № 18178-99	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
Примечания: 1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 4, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблицах 5 и 6 метрологических характеристик. 2 Допускается замена УСВ на аналогичное утвержденного типа. 3 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце порядке с внесением изменений в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.					

Таблица 5 - Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (активная электрическая энергия и средняя мощность)

Номер ИК	Значение $\cos \varphi$	Границы относительной погрешности при доверительной вероятности 0,95, %							
		в нормальных условиях измерений				в условиях эксплуатации			
		$0,02 \cdot I_{1н} \leq I_1 < 0,05 \cdot I_{1н}$	$0,05 \cdot I_{1н} \leq I_1 < 0,2 \cdot I_{1н}$	$0,2 \cdot I_{1н} \leq I_1 < 1,0 \cdot I_{1н}$	$1,0 \cdot I_{1н} \leq I_1 \leq 1,2 \cdot I_{1н}$	$0,02 \cdot I_{1н} \leq I_1 < 0,05 \cdot I_{1н}$	$0,05 \cdot I_{1н} \leq I_1 < 0,2 \cdot I_{1н}$	$0,2 \cdot I_{1н} \leq I_1 < 1,0 \cdot I_{1н}$	$1,0 \cdot I_{1н} \leq I_1 \leq 1,2 \cdot I_{1н}$
1, 2, 27, 28, 40, 44-49, 51	1,0	Не норм.	$\pm 1,9$	$\pm 1,1$	$\pm 1,0$	Не норм.	$\pm 1,9$	$\pm 1,3$	$\pm 1,1$
	0,87	Не норм.	$\pm 2,5$	$\pm 1,5$	$\pm 1,2$	Не норм.	$\pm 2,6$	$\pm 1,6$	$\pm 1,4$
	0,8	Не норм.	$\pm 2,9$	$\pm 1,7$	$\pm 1,3$	Не норм.	$\pm 3,0$	$\pm 1,8$	$\pm 1,5$
	0,71	Не норм.	$\pm 3,5$	$\pm 2,0$	$\pm 1,5$	Не норм.	$\pm 3,6$	$\pm 2,1$	$\pm 1,7$
	0,6	Не норм.	$\pm 4,4$	$\pm 2,4$	$\pm 1,8$	Не норм.	$\pm 4,4$	$\pm 2,5$	$\pm 2,0$
	0,5	Не норм.	$\pm 5,5$	$\pm 3,0$	$\pm 2,3$	Не норм.	$\pm 5,5$	$\pm 3,1$	$\pm 2,4$
3, 4, 25, 26, 33, 34, 38, 39, 42, 43	1,0	$\pm 2,1$	$\pm 1,1$	$\pm 0,9$	$\pm 0,9$	$\pm 2,5$	$\pm 1,8$	$\pm 1,6$	$\pm 1,7$
	0,87	$\pm 2,6$	$\pm 1,7$	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$	$\pm 3,1$	$\pm 2,3$	$\pm 1,9$	$\pm 2,0$
	0,8	$\pm 3,0$	$\pm 1,8$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	$\pm 3,4$	$\pm 2,4$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
	0,71	$\pm 3,5$	$\pm 2,1$	$\pm 1,4$	$\pm 1,4$	$\pm 3,9$	$\pm 2,6$	$\pm 2,1$	$\pm 2,1$
	0,6	$\pm 4,4$	$\pm 2,4$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$	$\pm 4,7$	$\pm 2,9$	$\pm 2,3$	$\pm 2,3$
	0,5	$\pm 5,4$	$\pm 2,9$	$\pm 1,9$	$\pm 1,9$	$\pm 5,6$	$\pm 3,3$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$
5, 6, 7, 11-19, 35, 36, 53, 54, 80-82	1,0	$\pm 1,9$	$\pm 1,1$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	$\pm 1,4$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$
	0,87	$\pm 2,6$	$\pm 1,5$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	$\pm 2,7$	$\pm 1,8$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$
	0,8	$\pm 2,9$	$\pm 1,7$	$\pm 1,3$	$\pm 1,3$	$\pm 3,1$	$\pm 1,9$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$
	0,71	$\pm 3,5$	$\pm 2,0$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 3,6$	$\pm 2,2$	$\pm 1,7$	$\pm 1,7$
	0,6	$\pm 4,4$	$\pm 2,5$	$\pm 1,8$	$\pm 1,9$	$\pm 4,5$	$\pm 2,6$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
	0,5	$\pm 5,5$	$\pm 3,0$	$\pm 2,3$	$\pm 2,3$	$\pm 5,5$	$\pm 3,1$	$\pm 2,4$	$\pm 2,4$

Продолжение таблицы 5

Номер ИК	Значе- ние $\cos \varphi$	Границы относительной погрешности при доверительной вероятности 0,95, %							
		в нормальных условиях измерений				в условиях эксплуатации			
		$0,02 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,05 \cdot I_{1H}$	$0,05 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,2 \cdot I_{1H}$	$0,2 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 1,0 \cdot I_{1H}$	$1,0 \cdot I_{1H} \leq I_1 \leq 1,2 \cdot I_{1H}$	$0,02 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,05 \cdot I_{1H}$	$0,05 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,2 \cdot I_{1H}$	$0,2 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 1,0 \cdot I_{1H}$	$1,0 \cdot I_{1H} \leq I_1 \leq 1,2 \cdot I_{1H}$
20, 21	1,0	Не норм.	$\pm 1,8$	$\pm 1,1$	$\pm 0,9$	Не норм.	$\pm 2,3$	$\pm 1,8$	$\pm 1,7$
	0,87	Не норм.	$\pm 2,6$	$\pm 1,4$	$\pm 1,1$	Не норм.	$\pm 3,1$	$\pm 2,1$	$\pm 2,0$
	0,8	Не норм.	$\pm 3,0$	$\pm 1,6$	$\pm 1,2$	Не норм.	$\pm 3,4$	$\pm 2,3$	$\pm 2,0$
	0,71	Не норм.	$\pm 3,5$	$\pm 1,8$	$\pm 1,4$	Не норм.	$\pm 3,9$	$\pm 2,4$	$\pm 2,1$
	0,6	Не норм.	$\pm 4,4$	$\pm 2,3$	$\pm 1,6$	Не норм.	$\pm 4,7$	$\pm 2,8$	$\pm 2,3$
	0,5	Не норм.	$\pm 5,4$	$\pm 2,8$	$\pm 1,9$	Не норм.	$\pm 5,6$	$\pm 3,2$	$\pm 2,5$
22-24, 29-32, 52, 55, 56, 76- 78, 83-86	1,0	Не норм.	$\pm 1,9$	$\pm 1,3$	$\pm 1,1$	Не норм.	$\pm 2,4$	$\pm 1,9$	$\pm 1,8$
	0,87	Не норм.	$\pm 2,7$	$\pm 1,6$	$\pm 1,3$	Не норм.	$\pm 3,2$	$\pm 2,3$	$\pm 2,1$
	0,8	Не норм.	$\pm 3,1$	$\pm 1,8$	$\pm 1,4$	Не норм.	$\pm 3,5$	$\pm 2,4$	$\pm 2,2$
	0,71	Не норм.	$\pm 3,6$	$\pm 2,1$	$\pm 1,6$	Не норм.	$\pm 4,0$	$\pm 2,6$	$\pm 2,3$
	0,6	Не норм.	$\pm 4,5$	$\pm 2,5$	$\pm 1,9$	Не норм.	$\pm 4,8$	$\pm 3,0$	$\pm 2,5$
	0,5	Не норм.	$\pm 5,5$	$\pm 3,0$	$\pm 2,3$	Не норм.	$\pm 5,8$	$\pm 3,4$	$\pm 2,8$
41, 50 66-73	1,0	Не норм.	$\pm 1,9$	$\pm 1,1$	$\pm 1,0$	Не норм.	$\pm 2,0$	$\pm 1,4$	$\pm 1,2$
	0,87	Не норм.	$\pm 2,6$	$\pm 1,5$	$\pm 1,2$	Не норм.	$\pm 2,7$	$\pm 1,7$	$\pm 1,5$
	0,8	Не норм.	$\pm 2,9$	$\pm 1,7$	$\pm 1,3$	Не норм.	$\pm 3,1$	$\pm 1,9$	$\pm 1,6$
	0,71	Не норм.	$\pm 3,5$	$\pm 2,0$	$\pm 1,5$	Не норм.	$\pm 3,6$	$\pm 2,1$	$\pm 1,7$
	0,6	Не норм.	$\pm 4,4$	$\pm 2,4$	$\pm 1,9$	Не норм.	$\pm 4,5$	$\pm 2,6$	$\pm 2,0$
	0,5	Не норм.	$\pm 5,5$	$\pm 3,0$	$\pm 2,3$	Не норм.	$\pm 5,5$	$\pm 3,1$	$\pm 2,4$
57, 58, 60, 61	1,0	Не норм.	$\pm 1,9$	$\pm 1,1$	$\pm 1,0$	Не норм.	$\pm 2,1$	$\pm 1,5$	$\pm 1,3$
	0,87	Не норм.	$\pm 2,5$	$\pm 1,5$	$\pm 1,2$	Не норм.	$\pm 2,9$	$\pm 2,1$	$\pm 1,9$
	0,8	Не норм.	$\pm 2,9$	$\pm 1,7$	$\pm 1,3$	Не норм.	$\pm 3,3$	$\pm 2,2$	$\pm 2,0$
	0,71	Не норм.	$\pm 3,5$	$\pm 2,0$	$\pm 1,5$	Не норм.	$\pm 3,8$	$\pm 2,5$	$\pm 2,1$
	0,6	Не норм.	$\pm 4,4$	$\pm 2,4$	$\pm 1,8$	Не норм.	$\pm 4,6$	$\pm 2,8$	$\pm 2,4$
	0,5	Не норм.	$\pm 5,5$	$\pm 3,0$	$\pm 2,3$	Не норм.	$\pm 5,7$	$\pm 3,3$	$\pm 2,7$
59	1,0	$\pm 1,1$	$\pm 0,9$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$	$\pm 1,5$	$\pm 1,3$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$
	0,87	$\pm 1,3$	$\pm 1,0$	$\pm 0,9$	$\pm 0,9$	$\pm 2,0$	$\pm 1,8$	$\pm 1,8$	$\pm 1,8$
	0,8	$\pm 1,5$	$\pm 1,1$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 2,1$	$\pm 1,9$	$\pm 1,8$	$\pm 1,8$
	0,71	$\pm 1,7$	$\pm 1,2$	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$	$\pm 2,2$	$\pm 1,9$	$\pm 1,9$	$\pm 1,9$
	0,6	$\pm 2,0$	$\pm 1,4$	$\pm 1,3$	$\pm 1,3$	$\pm 2,5$	$\pm 2,1$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
	0,5	$\pm 2,3$	$\pm 1,7$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 2,8$	$\pm 2,2$	$\pm 2,1$	$\pm 2,1$
62-64	1,0	Не норм.	$\pm 1,9$	$\pm 1,3$	$\pm 1,1$	Не норм.	$\pm 3,1$	$\pm 2,7$	$\pm 2,6$
	0,87	Не норм.	$\pm 2,7$	$\pm 1,6$	$\pm 1,3$	Не норм.	$\pm 4,5$	$\pm 4,0$	$\pm 3,9$
	0,8	Не норм.	$\pm 3,1$	$\pm 1,8$	$\pm 1,4$	Не норм.	$\pm 4,8$	$\pm 4,0$	$\pm 3,9$
	0,71	Не норм.	$\pm 3,6$	$\pm 2,1$	$\pm 1,6$	Не норм.	$\pm 5,1$	$\pm 4,2$	$\pm 4,0$
	0,6	Не норм.	$\pm 4,5$	$\pm 2,5$	$\pm 1,9$	Не норм.	$\pm 5,8$	$\pm 4,4$	$\pm 4,1$
	0,5	Не норм.	$\pm 5,5$	$\pm 3,0$	$\pm 2,3$	Не норм.	$\pm 6,6$	$\pm 4,7$	$\pm 4,3$

Продолжение таблицы 5

Номер ИК	Значение $\cos \varphi$	Границы относительной погрешности при доверительной вероятности 0,95, %							
		в нормальных условиях измерений				в условиях эксплуатации			
		$0,02 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,05 \cdot I_{1H}$	$0,05 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,2 \cdot I_{1H}$	$0,2 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 1,0 \cdot I_{1H}$	$1,0 \cdot I_{1H} \leq I_1 \leq 1,2 \cdot I_{1H}$	$0,02 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,05 \cdot I_{1H}$	$0,05 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,2 \cdot I_{1H}$	$0,2 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 1,0 \cdot I_{1H}$	$1,0 \cdot I_{1H} \leq I_1 \leq 1,2 \cdot I_{1H}$
65	1,0	±2,1	±1,1	±0,9	±0,9	±3,2	±2,6	±2,6	±2,6
	0,87	±2,6	±1,7	±1,1	±1,1	±4,5	±4,0	±3,8	±3,8
	0,8	±3,0	±1,8	±1,2	±1,2	±4,7	±4,1	±3,8	±3,8
	0,71	±3,5	±2,1	±1,4	±1,4	±5,1	±4,2	±3,9	±3,9
	0,6	±4,4	±2,4	±1,6	±1,6	±5,7	±4,4	±4,0	±4,0
	0,5	±5,4	±2,9	±1,9	±1,9	±6,5	±4,6	±4,1	±4,1
79	1,0	±2,1	±1,3	±1,1	±1,1	±2,5	±1,9	±1,8	±1,8
	0,87	±2,7	±1,8	±1,3	±1,3	±3,2	±2,4	±2,1	±2,1
	0,8	±3,1	±2,0	±1,4	±1,4	±3,5	±2,5	±2,2	±2,2
	0,71	±3,6	±2,2	±1,6	±1,6	±4,0	±2,7	±2,3	±2,3
	0,6	±4,5	±2,6	±1,9	±1,9	±4,8	±3,1	±2,5	±2,5
	0,5	±5,5	±3,2	±2,3	±2,3	±5,8	±3,5	±2,8	±2,8

Таблица 6 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (реактивная электрическая энергия и средняя мощность)

Номер ИК	Значение $\sin \varphi$	Границы относительной погрешности при доверительной вероятности 0,95, %							
		в нормальных условиях измерений				в условиях эксплуатации			
		$0,02 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,05 \cdot I_{1H}$	$0,05 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,2 \cdot I_{1H}$	$0,2 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 1,0 \cdot I_{1H}$	$1,0 \cdot I_{1H} \leq I_1 \leq 1,2 \cdot I_{1H}$	$0,02 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,05 \cdot I_{1H}$	$0,05 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,2 \cdot I_{1H}$	$0,2 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 1,0 \cdot I_{1H}$	$1,0 \cdot I_{1H} \leq I_1 \leq 1,2 \cdot I_{1H}$
1, 2, 27, 28, 40, 44-49, 51	1,0	Не норм.	±1,9	±1,3	±1,1	Не норм.	±2,1	±1,5	±1,3
	0,87	Не норм.	±2,6	±1,5	±1,3	Не норм.	±2,7	±1,7	±1,5
	0,8	Не норм.	±2,9	±1,7	±1,4	Не норм.	±3,0	±1,9	±1,6
	0,71	Не норм.	±3,5	±2,0	±1,6	Не норм.	±3,6	±2,2	±1,8
	0,6	Не норм.	±4,4	±2,5	±1,9	Не норм.	±4,5	±2,6	±2,0
	0,5	Не норм.	±5,5	±3,0	±2,3	Не норм.	±5,5	±3,1	±2,4
3, 4, 25, 26, 33, 34, 38, 39, 42, 43	1,0	±2,4	±1,5	±1,3	±1,3	±3,5	±2,9	±2,8	±2,9
	0,87	±2,9	±2,1	±1,4	±1,4	±4,0	±3,5	±3,1	±3,3
	0,8	±3,2	±2,2	±1,5	±1,5	±4,3	±3,5	±3,2	±3,4
	0,71	±3,7	±2,4	±1,6	±1,6	±4,7	±3,7	±3,2	±3,4
	0,6	±4,5	±2,7	±1,8	±1,8	±5,3	±3,9	±3,3	±3,5
	0,5	±5,6	±3,2	±2,1	±2,1	±6,2	±4,2	±3,5	±3,7
5, 6, 7, 11-19, 35, 36, 53, 54, 80-82	1,0	±2,1	±1,3	±1,1	±1,1	±2,5	±1,8	±1,7	±1,7
	0,87	±2,7	±1,8	±1,3	±1,3	±3,1	±2,4	±2,0	±2,0
	0,8	±3,1	±2,0	±1,4	±1,5	±3,4	±2,5	±2,1	±2,1
	0,71	±3,6	±2,2	±1,6	±1,6	±3,9	±2,7	±2,2	±2,2
	0,6	±4,5	±2,6	±1,9	±2,0	±4,7	±3,0	±2,4	±2,5
	0,5	±5,6	±3,2	±2,3	±2,3	±5,8	±3,5	±2,8	±2,8
20-21	1,0	Не норм.	±2,1	±1,5	±1,3	Не норм.	±3,2	±2,9	±2,9
	0,87	Не норм.	±2,9	±1,7	±1,4	Не норм.	±4,0	±3,2	±3,3
	0,8	Не норм.	±3,2	±1,8	±1,5	Не норм.	±4,3	±3,3	±3,4
	0,71	Не норм.	±3,8	±2,1	±1,6	Не норм.	±4,7	±3,5	±3,4
	0,6	Не норм.	±4,5	±2,4	±1,8	Не норм.	±5,3	±3,7	±3,5
	0,5	Не норм.	±5,6	±2,9	±2,1	Не норм.	±6,2	±4,0	±3,7

Продолжение таблицы 6

Номер ИК	Значе- ние $\sin \varphi$	Границы относительной погрешности при доверительной вероятности 0,95, %							
		в нормальных условиях измерений				в условиях эксплуатации			
		$0,02 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,05 \cdot I_{1H}$	$0,05 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,2 \cdot I_{1H}$	$0,2 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 1,0 \cdot I_{1H}$	$1,0 \cdot I_{1H} \leq I_1 \leq 1,2 \cdot I_{1H}$	$0,02 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,05 \cdot I_{1H}$	$0,05 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,2 \cdot I_{1H}$	$0,2 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 1,0 \cdot I_{1H}$	$1,0 \cdot I_{1H} \leq I_1 \leq 1,2 \cdot I_{1H}$
22-24, 29-32, 52, 55, 56, 76- 78, 83-86	1,0	Не норм.	$\pm 2,1$	$\pm 1,6$	$\pm 1,5$	Не норм.	$\pm 3,3$	$\pm 3,0$	$\pm 3,0$
	0,87	Не норм.	$\pm 3,0$	$\pm 1,8$	$\pm 1,6$	Не норм.	$\pm 4,1$	$\pm 3,3$	$\pm 3,4$
	0,8	Не норм.	$\pm 3,3$	$\pm 2,0$	$\pm 1,7$	Не норм.	$\pm 4,3$	$\pm 3,4$	$\pm 3,4$
	0,71	Не норм.	$\pm 3,8$	$\pm 2,2$	$\pm 1,9$	Не норм.	$\pm 4,7$	$\pm 3,6$	$\pm 3,5$
	0,6	Не норм.	$\pm 4,7$	$\pm 2,6$	$\pm 2,1$	Не норм.	$\pm 5,4$	$\pm 3,8$	$\pm 3,7$
	0,5	Не норм.	$\pm 5,7$	$\pm 3,2$	$\pm 2,5$	Не норм.	$\pm 6,3$	$\pm 4,2$	$\pm 3,9$
41, 66-73, 50	1,0	Не норм.	$\pm 1,9$	$\pm 1,3$	$\pm 1,1$	Не норм.	$\pm 2,3$	$\pm 1,8$	$\pm 1,7$
	0,87	Не норм.	$\pm 2,7$	$\pm 1,6$	$\pm 1,3$	Не норм.	$\pm 3,1$	$\pm 2,2$	$\pm 2,0$
	0,8	Не норм.	$\pm 3,1$	$\pm 1,8$	$\pm 1,5$	Не норм.	$\pm 3,4$	$\pm 2,3$	$\pm 2,1$
	0,71	Не норм.	$\pm 3,7$	$\pm 2,1$	$\pm 1,6$	Не норм.	$\pm 4,0$	$\pm 2,5$	$\pm 2,2$
	0,6	Не норм.	$\pm 4,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,0$	Не норм.	$\pm 4,7$	$\pm 2,9$	$\pm 2,5$
	0,5	Не норм.	$\pm 5,6$	$\pm 3,0$	$\pm 2,3$	Не норм.	$\pm 5,8$	$\pm 3,4$	$\pm 2,8$
57, 58, 60, 61	1,0	Не норм.	$\pm 1,9$	$\pm 1,3$	$\pm 1,1$	Не норм.	$\pm 2,6$	$\pm 2,2$	$\pm 2,1$
	0,87	Не норм.	$\pm 2,6$	$\pm 1,5$	$\pm 1,3$	Не норм.	$\pm 3,1$	$\pm 2,4$	$\pm 2,2$
	0,8	Не норм.	$\pm 2,9$	$\pm 1,7$	$\pm 1,4$	Не норм.	$\pm 3,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,3$
	0,71	Не норм.	$\pm 3,5$	$\pm 2,0$	$\pm 1,6$	Не норм.	$\pm 4,0$	$\pm 2,7$	$\pm 2,4$
	0,6	Не норм.	$\pm 4,4$	$\pm 2,5$	$\pm 1,9$	Не норм.	$\pm 4,8$	$\pm 3,1$	$\pm 2,6$
	0,5	Не норм.	$\pm 5,5$	$\pm 3,0$	$\pm 2,3$	Не норм.	$\pm 5,8$	$\pm 3,5$	$\pm 2,9$
59	1,0	$\pm 1,3$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 2,4$	$\pm 2,1$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
	0,87	$\pm 1,5$	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$	$\pm 2,6$	$\pm 2,1$	$\pm 2,1$	$\pm 2,1$
	0,8	$\pm 1,6$	$\pm 1,2$	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$	$\pm 2,7$	$\pm 2,2$	$\pm 2,1$	$\pm 2,1$
	0,71	$\pm 1,8$	$\pm 1,3$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	$\pm 2,8$	$\pm 2,3$	$\pm 2,2$	$\pm 2,2$
	0,6	$\pm 2,1$	$\pm 1,5$	$\pm 1,4$	$\pm 1,4$	$\pm 3,1$	$\pm 2,4$	$\pm 2,3$	$\pm 2,3$
	0,5	$\pm 2,4$	$\pm 1,8$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$	$\pm 3,5$	$\pm 2,6$	$\pm 2,4$	$\pm 2,4$
62-64	1,0	Не норм.	$\pm 2,1$	$\pm 1,6$	$\pm 1,5$	Не норм.	$\pm 4,6$	$\pm 4,4$	$\pm 4,4$
	0,87	Не норм.	$\pm 3,0$	$\pm 1,8$	$\pm 1,6$	Не норм.	$\pm 6,1$	$\pm 5,6$	$\pm 5,7$
	0,8	Не норм.	$\pm 3,3$	$\pm 2,0$	$\pm 1,7$	Не норм.	$\pm 6,3$	$\pm 5,7$	$\pm 5,7$
	0,71	Не норм.	$\pm 3,8$	$\pm 2,2$	$\pm 1,9$	Не норм.	$\pm 6,6$	$\pm 5,8$	$\pm 5,8$
	0,6	Не норм.	$\pm 4,7$	$\pm 2,6$	$\pm 2,1$	Не норм.	$\pm 7,1$	$\pm 6,0$	$\pm 5,9$
	0,5	Не норм.	$\pm 5,7$	$\pm 3,2$	$\pm 2,5$	Не норм.	$\pm 7,8$	$\pm 6,2$	$\pm 6,0$
65	1,0	$\pm 2,4$	$\pm 1,5$	$\pm 1,3$	$\pm 1,3$	$\pm 4,8$	$\pm 4,4$	$\pm 4,3$	$\pm 4,4$
	0,87	$\pm 2,9$	$\pm 2,1$	$\pm 1,4$	$\pm 1,4$	$\pm 6,1$	$\pm 5,7$	$\pm 5,5$	$\pm 5,6$
	0,8	$\pm 3,2$	$\pm 2,2$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 6,2$	$\pm 5,8$	$\pm 5,5$	$\pm 5,7$
	0,71	$\pm 3,7$	$\pm 2,4$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$	$\pm 6,5$	$\pm 5,8$	$\pm 5,6$	$\pm 5,7$
	0,6	$\pm 4,5$	$\pm 2,7$	$\pm 1,8$	$\pm 1,8$	$\pm 7,0$	$\pm 6,0$	$\pm 5,6$	$\pm 5,8$
	0,5	$\pm 5,6$	$\pm 3,2$	$\pm 2,1$	$\pm 2,1$	$\pm 7,7$	$\pm 6,2$	$\pm 5,7$	$\pm 5,9$

Продолжение таблицы 6

Номер ИК	Значения $\sin \varphi$	Границы относительной погрешности при доверительной вероятности 0,95, %							
		в нормальных условиях измерений				в условиях эксплуатации			
		$0,02 \cdot I_{1н}$ $\leq I_1 <$ $0,05 \cdot I_{1н}$	$0,05 \cdot I_{1н}$ $\leq I_1 <$ $0,2 \cdot I_{1н}$	$0,2 \cdot I_{1н}$ $\leq I_1 <$ $1,0 \cdot I_{1н}$	$1,0 \cdot I_{1н}$ $\leq I_1 \leq$ $1,2 \cdot I_{1н}$	$0,02 \cdot I_{1н}$ $\leq I_1 <$ $0,05 \cdot I_{1н}$	$0,05 \cdot I_{1н}$ $\leq I_1 <$ $0,2 \cdot I_{1н}$	$0,2 \cdot I_{1н}$ $\leq I_1 <$ $1,0 \cdot I_{1н}$	$1,0 \cdot I_{1н}$ $\leq I_1 \leq$ $1,2 \cdot I_{1н}$
79	1,0	$\pm 2,5$	$\pm 1,6$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 3,5$	$\pm 3,0$	$\pm 2,9$	$\pm 3,0$
	0,87	$\pm 3,0$	$\pm 2,2$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$	$\pm 4,1$	$\pm 3,5$	$\pm 3,2$	$\pm 3,4$
	0,8	$\pm 3,3$	$\pm 2,3$	$\pm 1,7$	$\pm 1,7$	$\pm 4,3$	$\pm 3,6$	$\pm 3,3$	$\pm 3,4$
	0,71	$\pm 3,8$	$\pm 2,6$	$\pm 1,9$	$\pm 1,9$	$\pm 4,7$	$\pm 3,8$	$\pm 3,3$	$\pm 3,5$
	0,6	$\pm 4,7$	$\pm 2,9$	$\pm 2,1$	$\pm 2,1$	$\pm 5,4$	$\pm 4,0$	$\pm 3,5$	$\pm 3,7$
	0,5	$\pm 5,7$	$\pm 3,4$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$	$\pm 6,3$	$\pm 4,4$	$\pm 3,7$	$\pm 3,9$
Примечание – Характеристики погрешности ИК даны для измерений электрической энергии и средней мощности (получасовая).									

Таблица 7 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	80
Нормальные условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа - напряжение питающей сети переменного тока, В - частота питающей сети переменного тока, Гц а) активная энергия, Гц б) реактивная энергия, Гц - коэффициент искажения синусоидальной кривой напряжения и тока, %, не более - индукция внешнего магнитного поля, мТл, не более	от +21 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106 $(0,99-1,01) \cdot U_{ном}$ от 49,85 до 50,15 от 49,5 до 50,5 2 0,05
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °C для: а) измерительных трансформаторов б) счетчиков электрической энергии для: 1) ИК 57-65 2) ИК 1- 7, 11-56, 66-73, 76-86, в) ИВК - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление, кПа - параметры сети: а) напряжение, В б) ток, А для: 1) ИК 1, 2, 20-24, 27-32, 40, 41, 44-52, 55-58, 60-64, 66-73, 76-78, 83-86, 2) ИК 3, 4, 5- 7, 11-19, 25, 26, 33- 36, 38, 39, 42, 43, 53, 54, 59, 65, 79-82 3) частота, Гц 4) $\cos \varphi$, не менее	от -40 до +50 от -40 до +40 от +5 до +40 от +18 до +25 90 от 70 до 106,7 $(0,8-1,15) \cdot U_{ном}$ $(0,05-1,2) \cdot I_{ном}$ $(0,02-1,2) \cdot I_{ном}$ от 49,8 до 50,2 0,5

Продолжение таблицы 7

Наименование характеристики	Значение
5) для счетчиков электрической энергии коэффициент третьей гармонической составляющей тока, %, не более	10
- индукция внешнего магнитного поля (для счетчиков), мТл	от 0 до 0,5
Средний срок службы, лет	12
Среднее время наработки на отказ, ч	941
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с	±5

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение (тип)	Количество, шт.
Трансформатор тока	ТПШФ	2
Трансформатор тока	Т-0,66	33
Трансформатор тока	ТПШЛ-10	16
Трансформатор тока	ТПЛ-10	10
Трансформатор тока	ТПОЛ 10	6
Трансформатор тока	ТПОЛ-35	12
Трансформатор тока	ТПЛМ-10	6
Трансформатор тока	ТЛК-10	6
Трансформатор тока	ТЛК10-5	4
Трансформатор тока	ТЛК	12
Трансформатор тока	ТЛШ-10	30
Трансформатор тока	ТПОФ	4
Трансформатор тока	ТОЛ-СЭЩ-10	9
Трансформатор тока	ТОЛ-СЭЩ	36
Трансформатор тока	СТ	6
Трансформатор тока	ТЛК-СТ-10	4
Трансформатор тока	ТЛП-10	7
Трансформатор тока	ТОЛ	6
Трансформатор напряжения	НТМИ-6	3
Трансформатор напряжения	НАЛИ-НТЗ-6	4
Трансформатор напряжения	НАМИТ-10-2	1
Трансформатор напряжения	НАЛИ-СЭЩ-6	5
Трансформатор напряжения	НАЛИ-СЭЩ	25
Трансформатор напряжения	ЗНОМ-35-65	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-СВЭЛ	6
Счетчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03	17
Счетчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М	29
Счетчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М.09	13
Счетчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М.01	21

Продолжение таблицы 8

Наименование	Обозначение (тип)	Количество, шт.
Устройство синхронизации времени	УСВ-Г	1
Сервер	ADVANTECH	2
ПО	КТС «Энергия+»	1
Руководство пользователя	НЕКМ.421451.137 ИЗ	1
Формуляр-паспорт	НЕКМ.421451.137 ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ЗАО «Рязанская нефтеперерабатывающая компания» (АИИС КУЭ РНПК) с Изменением № 1. Методика измерений количества электрической энергии и мощности с использованием АИИС КУЭ РНПК с Изменением № 8», аттестат аккредитации ФБУ «Пензенский ЦСМ» № 01.00230-2013 от 17.04.2017.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью научно-техническое предприятие «Энергоконтроль» (ООО НТП «Энергоконтроль»)
ИНН 5838041477
Адрес: 442963, Пензенская обл., г. Заречный, ул. Ленина, д. 4а
Телефон (факс): (8412) 61-39-82, (8412) 61-39-83
Web-сайт: www.energocontrol.ru
E-mail: kontrol@kontrol.e4u.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)
Адрес: 440039, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20
Телефон (факс): (8412) 49-82-65
Web-сайт: www.penzacsm.ru
E-mail: pcsm@sura.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311197.

В части вносимых изменений:

Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект» (ООО «Спецэнергопроект»)
ИНН 7722844084
Адрес: 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 11, стр. 3, этаж 4, помещ. I, комн. 6, 7
Телефон: +7 (495) 410-28-81
E-mail: gd.spetcenergo@gmail.com
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312429.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ЗАО «Тандер» (9-я очередь)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЗАО «Тандер» (9-я очередь) (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Измерительно-информационные каналы АИИС КУЭ состоят из двух уровней:

Первый уровень – измерительно-информационный комплекс включает в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983, измерительные трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 7746, многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики) и вторичные измерительные цепи.

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее по тексту – ИВК), включающий в себя сервер IBMx3650M3 АО «Тандер» с установленным серверным программным обеспечением программный комплекс «Энергосфера», устройство синхронизации системного времени типа УСВ-3, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 64242-16, а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижнего уровня, ее обработку и хранение.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (не реже 1 раза в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений в организации-участники оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);

- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (синхронизация часов АИИС КУЭ);
- передача журналов событий счетчиков в базу данных ИВК.

Принцип действия:

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами (в случае счетчиков прямого включения – счетчиками) в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронных счетчиков. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессорах счетчиков вычисляются мгновенные значения активной, реактивной, полной мощности и интегрированные по времени значения активной и реактивной энергии без учета коэффициентов трансформации. Сервер автоматически не реже одного раза в сутки и/или по запросу проводит сбор результатов измерений и информации о состоянии средств измерений со счетчиков.

Информационное взаимодействие между уровнем ИВК и счетчиками ИИК выполняется посредством каналообразующей аппаратуры по протоколу ТСР/ІР. Передача данных организована с помощью сравнения контрольных сумм по стандартизированным протоколам передачи данных.

В сервере ИВК осуществляется хранение результатов измерений и отображение информации по подключенным к серверу ИВК устройствам. Также в сервере ИВК осуществляется вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН.

На сервере ИВК информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске.

Информация с сервера ИВК может быть получена на автоматизированные рабочие места (АРМ) по локальной вычислительной сети (ЛВС) предприятия.

Передача информации заинтересованным субъектам происходит по сети Internet (сервер ИВК – каналообразующая аппаратура – заинтересованные субъекты).

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя устройство синхронизации системного времени. СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает синхронизацию времени на всех уровнях АИИС КУЭ. Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время.

Сличение шкалы времени сервера и шкалы времени устройства синхронизации системного времени происходит один раз в 60 минут. Не реже чем один раз в сутки осуществляется сличение шкалы времени между счетчиками и сервером. Коррекция шкалы времени счетчика сервером осуществляется при обнаружении рассогласования более чем на 2 секунды. При этом интервал, на который будет выполнена коррекция, выбирается индивидуально для каждого счетчика.

Нанесение заводского номера на средство измерений не предусмотрено. Средству измерений присвоен заводской номер №001. Заводской номер указан на титульном листе паспорта-формуляра СТПА.411711.ТН04.ФО.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Программное обеспечение

В состав программного обеспечения (далее по тексту – ПО) АИИС КУЭ входит ПО счетчиков, сервера и АРМ на основе специализированного программного пакета – программный комплекс «Энергосфера» (далее по тексту – ПО «Энергосфера»).

Метрологически значимой частью специализированного ПО АИИС является библиотека pso_metr.dll. Данная библиотека выполняет функции синхронизации, математической обработки информации, поступающей от приборов учёта, и является неотъемлемой частью АИИС.

Идентификационные данные библиотеки pso_metr.dll приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО «Энергосфера»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	СВЕВ6F6CA69318BED976E08A2BB7814B
Другие идентификационные данные	pso_metr.dll

ПО «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ.

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительно-информационных комплексов АИИС КУЭ приведен в таблице 2. Метрологические характеристики АИИС КУЭ в рабочих условиях эксплуатации приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Состав первого уровня измерительно-информационных каналов АИИС КУЭ

№ ИИК	Наименование измерительно-информационных каналов	Состав 1-го уровня измерительно-информационных каналов		
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии
1	2	3	4	5
1	ГМ Балашов-1, г. Балашов, ул. Энтузиастов, д.1, КТП №7.10.03 10/0,4 кВ, РУ 0,4 кВ, 1 С.Ш. 0,4 кВ	Т-0,66 кл.т. 0,5 КТТ = 1000/5 рег. № 36382-07	-	Меркурий 233 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 34196-10
2	ГМ Балашов-1, г. Балашов, ул. Энтузиастов, д.1, КТП №7.10.03 10/0,4 кВ, РУ 0,4 кВ, 2 С.Ш. 0,4 кВ	Т-0,66 кл.т. 0,5 КТТ = 1000/5 рег. № 36382-07	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
3	ММ Встреча, г. Геленджик, ул. Луначарского, д. 106, ВРУ 0,4 кВ Магазина "Магнит" (ММ "Встреча"), СШ 0,4 кВ Ввод 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ ввод ММ Встреча	-	-	Меркурий 236 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 47560-11

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
4	ММ Гринченко, г. Геленджик, мкр. Парус, д. 3, ВРУ 0,4 кВ Магазина "Магнит" (ММ "Гринченко"), СШ 0,4 кВ Ввод 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ ввод ММ Гринченко	-	-	Меркурий 236 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 47560-11
5	ММ Маркхот, г. Геленджик, ул. Садовая, д. 39, ВРУ 0,4 кВ Магазина "Магнит" (ММ "Маркхот"), СШ 0,4 кВ Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 236 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 47560-11
6	ММ Парус, г. Геленджик, ул. Орджоникидзе, д. 5Б, ВРУ 0,4 кВ Магазина "Магнит" (ММ "Парус"), СШ 0,4 кВ Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 236 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 47560-11
7	ММ Полевой, г. Геленджик, ул. Полевая, д. 10, ТП-1-78 6/0,4 кВ, РУ 0,4 кВ, СШ 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ ввод ММ "Полевой"	-	-	Меркурий 236 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 47560-11
8	ГМ Ейск 1, г. Ейск, ул. Богдана Хмельницкого, д.81, ТП-16п 6 кВ; РУ 0,4 кВ; 1СШ 0,4 кВ; Ввод 0,4 кВ Т-1	ТТК кл.т. 0,5S Ктт = 1000/5 рег. № 56994-14	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
9	ГМ Ейск 1, г. Ейск, ул. Богдана Хмельницкого, д.81, ТП-16п 6 кВ; РУ 0,4 кВ; 2СШ 0,4 кВ; Ввод 0,4 кВ Т-2	ТТК кл.т. 0,5S Ктт = 1000/5 рег. № 56994-14	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
10	ММ Рыбацкий, г. Ейск, ул. Портовая аллея, д.17, ВРУ 0,4 кВ; 1СШ-0,4кВ, Ввод 0,4 кВ	Т-0,66 УЗ кл.т. 0,5S Ктт = 150/5 рег. № 71031-18	-	Меркурий 236 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 47560-11

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
11	ММ Лиски, г. Лиски, пр-кт Ленина, д.6, ТП-70 6 кВ, РУ 0,4 кВ, С.Ш. 0,4 кВ, ф. Магнит, КЛ 0,4 кВ Магазины Лиски	ТОП-0,66 кл.т. 0,5 Ктт = 200/5 рег. № 58386-14	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
12	ММ Седан, г. Лиски, ул. Свердлова, д.59, ТП-76 6 кВ, РУ 0,4 кВ, С.Ш. 0,4 кВ, ф. Магнит, КЛ 0,4 кВ Магазины Седан	Т-0,66 УЗ кл.т. 0,5 Ктт = 150/5 рег. № 71031-18	-	Меркурий 236 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 47560-11
13	ГМ Новороссийск 4, г. Новороссийск, ул. Рыбацкая (напротив КВВУ), ТП-547 10 кВ; РУ 0,4 кВ; I СШ 0,4 кВ; Ввод 0,4 кВ Т1	ТТЭ кл.т. 0,5S Ктт = 600/5 рег. № 67761-17	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
14	ГМ Новороссийск 4, г. Новороссийск, ул. Рыбацкая (напротив КВВУ), ТП-547 10 кВ; РУ 0,4 кВ; II СШ 0,4 кВ; Ввод 0,4 кВ Т2	ТТЭ кл.т. 0,5S Ктт = 600/5 рег. № 67761-17	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
19	ММ Глобус, г. Новороссийск, ул. Дзержинского, д.187, ВРУ 0,4 кВ ММ Магнит, СШ 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	Т-0,66 кл.т. 0,5S Ктт = 150/5 рег. № 52667-13	-	Меркурий 234 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 75755-19
20	ММ Китайка, г. Новороссийск, пр-кт Ленина, д.22, ВРУ 0,4 кВ ММ Магнит, СШ 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	ТОП-0,66 кл.т. 0,5 Ктт = 150/5 рег. № 57218-14	-	Меркурий 236 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 47560-11
21	ММ Лангуст, г. Новороссийск, ул. Набережная, д.57А, ВРУ 0,4 кВ ММ Магнит, СШ 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 236 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 47560-11

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
22	ММ Малоземельский, г. Новороссийск, ул. Малоземельская, д. 15, ВРУ 0,4 кВ ММ Магнит, СШ 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	ТОП-0,66 кл.т. 0,5 Ктт = 200/5 рег. № 57218-14	-	Меркурий 234 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 75755-19
23	ММ Мелодия, г. Новороссийск, пр-кт Ленина, д.33, ВРУ 0,4 кВ ММ Магнит (ММ Мелодия, пр. Ленина, 33), СШ 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 234 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 75755-19
24	ММ Проспект, г. Новороссийск, пр-кт Ленина, д. 18, ТП-95 10 кВ; ЩУ 0,4кВ, ВЛ 0,4 кВ в сторону ВРУ 0,4 кВ ММ «Магнит»	-	-	Меркурий 230 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 23345-07
26	ММ Автотурист, г. Новочеркасск, ул. Калинина, д. 45, ТП-405 6 кВ, РУ 0,4 кВ, СШ 0,4 кВ, яч. Ф-5, КЛ 0,4 кВ Ф-5	-	-	Меркурий 236 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 47560-11
27	ГМ Бугульма 1, г. Бугульма, ул. Советская, д.62, ТП 417 6/0,4 кВ, РУ 0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, Ф. Магнит 1, 2 КЛ 1 0,4 кВ гипермаркета "Магнит"	ТТЕ кл.т. 0,5S Ктт = 600/5 рег. № 73808-19	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
28	ГМ Бугульма 1, г. Бугульма, ул. Советская, д.62, ТП 417 6/0,4 кВ, РУ 0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, Ф. Магнит 2, 2 КЛ 2 0,4 кВ гипермаркета "Магнит"	ТТЕ кл.т. 0,5S Ктт = 600/5 рег. № 73808-19	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
29	ММ Австрия, г. Бугульма, ул. М.Джалиля, д.24, ВРУ 0,4 кВ магазина «Магнит» (ММ «Австрия»), СШ 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 23345-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
30	ММ Белград, г. Бугульма, ул. М.Джалиля, д.51, ВРУ 0,4 кВ магазина «Магнит» (ММ «Белград»), СШ 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 23345-07
32	ММ Пеликан, г. Бугульма, ул. Ленина, д.102/1, ВРУ 0,4 кВ АО «Тандер» магазина «Магнит» (ММ «Пеликан»), СШ 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 236 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 47560-11
34	ММ Сапсан, г. Бугульма, ул. Гафиатуллина, д.11, ТП 6/0,4 кВ 188, РУ 0,4 кВ, СШ 0,4 кВ, Ф. Магнит, КЛ 0,4 кВ магазина «Магнит» (ММ «Сапсан»)	Т-0,66 УЗ кл.т. 0,5 Ктт = 100/5 рег. № 71031-18	-	Меркурий 234 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 48266-11
35	ММ Снегирь, г. Бугульма, ул. Советская, д.58, ВЩУ 0,4 кВ подвала магазина «Магнит» (ММ «Снегирь»), СШ 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 233 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 34196-10
36	ММ Сова, г. Бугульма, ул. Ленина, д.2А, ТП 6/0,4 кВ 267, РУ 0,4 кВ, СШ 0,4 кВ, Ф. Магнит, КЛ 0,4 кВ магазина «Магнит» (ММ «Сова»)	ТОП-0,66 кл.т. 0,5 Ктт = 100/5 рег. № 57218-14	-	Меркурий 234 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 48266-11
37	ГМ Южноуральск-1, г. Южноуральск, ул. Спортивная, д.60а, ТП-3405 10/0,4кВ, РУ 0,4кВ, н/в щит 0,4кВ, Прис. №1 (0,4 кВ)	ТШЛ кл.т. 0,5S Ктт = 1000/5 рег. № 64182-16	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
38	ГМ Южноуральск-1, г. Южноуральск, ул. Спортивная, д.60а, ТП-3405 10/0,4кВ, РУ 0,4кВ, н/в щит 0,4кВ, Прис. №2 (0,4 кВ)	ТШЛ кл.т. 0,5S Ктт = 1000/5 рег. № 64182-16	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
41	ГМ Дубна-1, г. Дубна, пр-кт Боголюбова, д.50, ТП-159 10 кВ, РУ 0,4 кВ, 1 С.Ш. 0,4 кВ Ввод 0,4 кВ Т-1	ТШП кл.т. 0,5S Ктт = 800/5 рег. № 47957-11	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
42	ГМ Дубна-1, г. Дубна, пр-кт Боголюбова, д.50, ТП-159 10 кВ, РУ 0,4 кВ, 2 С.Ш. 0,4 кВ Ввод 0,4 кВ Т-2	ТШП кл.т. 0,5S Ктт = 800/5 рег. № 47957-11	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
43	ГМ Муром-2, г. Муром, ул. Куликова, д.7а, ГРЩ 0,4 кВ ГМ "Муром-2", 1 С.Ш. 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ Ввод-1 ГМ "Муром-2"	ТШП-0,66 кл.т. 0,5 Ктт = 1000/5 рег. № 58385-20	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
44	ГМ Муром-2, г. Муром, ул. Куликова, д.7а, ГРЩ 0,4 кВ ГМ "Муром-2", 2 С.Ш. 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ Ввод-2 ГМ "Муром-2"	ТШП-0,66 кл.т. 0,5 Ктт = 1000/5 рег. № 58385-20	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
46	ММ Белладонна, г. Муром, ул. Войкова, д.1Б, ЩУ 0,4 кВ ММ "Белладонна", КЛ 0,4 кВ Ввод ММ "Белладонна"	-	-	Меркурий 230 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 23345-07
47	ММ Вестерло, г. Муром, ул. К.Маркса, д.60, ТП-96 6/0,4 кВ, РУ 0,4 кВ, С.Ш. 0,4 кВ, руб. 10 "Магнит", ВЛ 0,4 кВ к контактам на фасаде здания	ТТИ кл.т. 0,5S Ктт = 100/5 рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 48266-11
48	ММ Комикс, г. Муром, ул. Ленина, д.110А, ЩУ-0,4 кВ ММ "Комикс", КЛ 0,4 кВ, Ввод ММ "Комикс"	-	-	Меркурий 236 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 47560-11

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
49	ММ Лабаз, г. Муром, ул. Л.Толстого, д.79, ТП-115 6/0,4 кВ, РУ 0,4 кВ; С.Ш. 0,4 кВ; руб. 12 "Магнит", КЛ 0,4 кВ, Ввод ММ "Лабаз"	ТТЕ кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 200/5 рег. № 73808-19	-	Меркурий 234 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 75755-19
50	ГМ Киров-1, г. Киров, ул. Волкова, 6 а, ВРУ 5 0,4 кВ, ГРЩ 0,4 кВ гипермаркета Магнит, КЛ 0,4 кВ ф.6	ТШП кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 400/5 рег. № 64182-16	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
51	ГМ Киров-1, г. Киров, ул. Волкова, 6 а, ВРУ 5 0,4 кВ, ГРЩ 0,4 кВ гипермаркета Магнит, КЛ 0,4 кВ ф.2	ТШП кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 400/5 рег. № 64182-16	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
52	ГМ Киров-1, г. Киров, ул. Волкова, 6 а, ВРУ 6 0,4 кВ, ГРЩ 0,4 кВ гипермаркета Магнит, КЛ 0,4 кВ ф.3	ТШП кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 400/5 рег. № 64182-16	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
53	ГМ Киров 1, г. Киров, ул. Волкова, 6 а, ВРУ 6 0,4 кВ, ГРЩ 0,4 кВ гипермаркета Магнит, КЛ 0,4 кВ ф.1	ТШП кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 400/5 рег. № 64182-16	-	Меркурий 236 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 47560-11
55	МК Адория, г. Киров, ул. Воровского, д.117, ВРУ 0,4кВ магазина Адория, С.Ш. 0,4 кВ, Ввод	-	-	Меркурий 230 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 23345-07
56	ММ Батурст, г. Киров, ул. Московская, д.181, ВРУ 0,4кВ магазина Батурст, С.Ш. 0,4кВ, Ввод	-	-	Меркурий 230 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 23345-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
57	ММ Гелла, г. Киров, ул. Производственная, д.16, ВРУ 0,4кВ магазина Гелла, С.Ш. 0,4кВ, Ввод	-	-	Меркурий 230 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 23345-07
59	ММ Мексиканец, г. Киров, ул. Московская, д.134, ТП-1001 10 кВ, РУ 0,4кВ, 1 С.Ш. 0,4кВ, Ф. Магнит-1, КЛ1 0,4кВ магазина Мексиканец	ТОП-0,66 кл.т. 0,5 КТТ = 200/5 рег. № 58386-14	-	Меркурий 236 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 47560-11
60	ММ Мексиканец, г. Киров, ул. Московская, д.134, ТП-1001 10 кВ, РУ 0,4кВ, 2 С.Ш. 0,4кВ, Ф. Магнит-2, КЛ2 0,4кВ магазина Мексиканец	ТОП-0,66 кл.т. 0,5 КТТ = 200/5 рег. № 58386-14	-	Меркурий 236 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 47560-11
63	ММ Шаолинь, г. Киров, ул. Московская, д.158, ВРУ 0,4кВ магазина Шаолинь, С.Ш. 0,4кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 236 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 47560-11
64	ММ Шопоголик, г. Киров, ул. Грибоедова, д.54А, ВРУ 0,4 кВ Магазина Магнит, С.Ш. 0,4 кВ, КЛ 5 0,4 кВ, КЛ 6 0,4 кВ	-	-	Меркурий 236 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 47560-11
65	ГМ Ленинск-Кузнецкий 1, г. Ленинск-Кузнецкий, пр. Текстильщиков, д.19, ТП 10 кВ №604П, РУ 10 кВ, 1 СШ 10 кВ, Яч. Ввод №1	ТОЛ кл.т. 0,5S КТТ = 100/5 рег. № 47959-11	ЗНОЛ кл.т. 0,5 КТН = $(10000/\sqrt{3})/$ $(100/\sqrt{3})$ рег. № 46738-11	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
66	ГМ Ленинск-Кузнецкий 1, г. Ленинск-Кузнецкий, пр. Текстильщиков, д.19, ТП 10 кВ №604п, РУ 10 кВ, 2 СШ 10 кВ, Яч. Ввод №2	ТОЛ-НТЗ кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 100/5 рег. № 69606-17	ЗНОЛП-НТЗ кл.т. 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/ (100/√3) рег. № 69604-17	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
77	ГМ Нефтеюганск 1, г. Нефтеюганск, ул. Мира, стр.11/1, КТПН 6 кВ, РУ 0,4 кВ, 1 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ Т-1	ТТН кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 1500/5 рег. № 58465-14	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
78	ГМ Нефтеюганск 1, г. Нефтеюганск, ул. Мира, стр.11/1, КТПН 6 кВ, РУ 0,4 кВ, 2 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ Т-2	ТТН кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 1500/5 рег. № 58465-14	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
79	ММ Нефтеюганский, г. Нефтеюганск, мкр. №1, д.19, ВРУ 0,4 кВ маг. «Магнит», С.Ш. 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ ВРУ 0,4 кВ маг. «Магнит»	ТОП-0,66 кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 100/5 рег. № 58386-14	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
82	ГМ Ульяновск-5, г. Ульяновск, пр-т Нариманова, д.75, ВРУ 0,4кВ гипермаркета "Магнит", 1 С.Ш. 0,4кВ, Ввод №1	ТШП-0,66 кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 600/5 рег. № 58385-14	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
83	ГМ Ульяновск-5, г. Ульяновск, пр-т Нариманова, д.75, ВРУ 0,4кВ гипермаркета "Магнит", 2 С.Ш. 0,4кВ, Ввод №2	ТШП-0,66 кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 600/5 рег. № 58385-14	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
86	РЦ Колпино, Ленинградская обл. Тосненский район, массив "Тельмана", уч. "Пастбищный", ТП-1 10 кВ, РУ 10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч. №1	ТОЛ кл.т. 0,5S КТТ = 300/5 рег. № 47959-11	ЗНОЛ кл.т. 0,5 КТН = (10000/√3)/ (100/√3) рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
87	РЦ Колпино, Ленинградская обл. Тосненский район, массив "Тельмана", уч. "Пастбищный", ТП-1 10 кВ, РУ 10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч. №8	ТОЛ кл.т. 0,5S КТТ = 300/5 рег. № 47959-11	ЗНОЛ кл.т. 0,5 КТН = (10000/√3)/ (100/√3) рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
88	ММ Карлугас, г. Белебей, ул. Красная, д.112, ВРУ 0,4 кВ магазина "Магнит" ("Карлугас"), ШУ 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	ТОП-0,66 кл.т. 0,5 КТТ = 150/5 рег. № 58386-14	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
89	ММ Памятливый, г. Белебей, ул. Красноармейская, д.263/1 ВРУ 0,4 кВ магазина "Магнит" ("Памятливый"), ШУ 0,4 кВ, С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 236 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 47560-11
91	ГМ Донецк 1, г. Донецк, ул. М.Горького, д.160, ТП-1002 6/0,4кВ, РУ 0,4кВ, 1 СШ 0,4кВ, ввод 0,4кВ тр-ра Т-1	ТШ-0,66 кл.т. 0,5 КТТ = 600/5 рег. № 67928-17	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
92	ГМ Донецк 1, г. Донецк, ул. М.Горького, д.160, ТП-1002 6/0,4кВ, РУ 0,4кВ, 2 СШ 0,4кВ, ввод 0,4кВ тр-ра Т-2	ТШ-0,66 кл.т. 0,5 КТТ = 600/5 рег. № 67928-17	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
93	ГМ Мелеуз-1, г. Мелеуз, ул Магистральная, д.3, 2БКТПН №5195 П 10 кВ, РУ 10 кВ, 1С.Ш. 10 кВ, Ввод-1 10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т. 0,5S Ктт = 50/5 рег. № 51623-12	ЗНОЛ-СЭЩ кл.т. 0,5 Ктн = (10000/√3)/ (100/√3) рег. № 54371-13	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-17
94	ГМ Мелеуз-1, г. Мелеуз, ул Магистральная, д.3, 2БКТПН №5195 П 10 кВ, РУ 10 кВ, 2С.Ш. 10 кВ, Ввод-2 10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т. 0,5S Ктт = 50/5 рег. № 51623-12	ЗНОЛ-СЭЩ кл.т. 0,5 Ктн = (10000/√3)/ (100/√3) рег. № 54371-13	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
95	ГМ Нягань 1, г. Нягань, ул. Ленина, д.28, ГРЩ 0,4кВ ЗАО «Тандер», 1 СШ 0,4кВ Ввод №1 0,4кВ	Т-0,66 У3 кл.т. 0,5S Ктт = 800/5 рег. № 71031-18	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
96	ГМ Нягань 1, г. Нягань, ул. Ленина, д.28, ГРЩ 0,4кВ ЗАО «Тандер», 2 СШ 0,4кВ Ввод №2 0,4кВ	Т-0,66 У3 кл.т. 0,5S Ктт = 800/5 рег. № 71031-18	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
97	ГМ Ревда-1, г. Ревда, ул. П. Зыкина, д.27, ТП-218 Магнит 6 кВ, РУ 0,4кВ, 1С.Ш. 0,4кВ, Яч. Ввод тр-ра Т-1	ТШП-0,66 кл.т. 0,5 Ктт = 1500/5 рег. № 37610-08	-	Меркурий 234 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 75755-19
98	ГМ Ревда-1, г. Ревда, ул. П. Зыкина, д.27, ТП-218 Магнит 6 кВ, РУ 0,4кВ, 2С.Ш. 0,4кВ, Яч. Ввод тр-ра Т-2	ТШП-0,66 кл.т. 0,5 Ктт = 1500/5 рег. № 37610-08	-	Меркурий 234 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 75755-19

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
99	ГМ Ревда-1, г. Ревда, ул. П. Зыкина, д.27, ТП-7220 Магнит-2 10 кВ, С.Ш. 0,4кВ, ввод 0,4 кВ ТСН-1	-	-	Меркурий 230 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 23345-07
Примечание: Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков, УССВ на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2, при условии, что предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик.				

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Номер измерительно- информационных каналов	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности измерительно-информационных каналов при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (δ), %			
		δ ₁₍₂₎ %,	δ ₅ %,	δ ₂₀ %,	δ ₁₀₀ %,
		I ₁₍₂₎ % ≤ I _{изм} < I ₅ %	I ₅ % ≤ I _{изм} < I ₂₀ %	I ₂₀ % ≤ I _{изм} < I ₁₀₀ %	I ₁₀₀ % ≤ I _{изм} ≤ I ₁₂₀ %
3 – 7, 21, 23, 24, 26, 29, 30, 32, 35, 46, 48, 55 – 57, 63, 64, 89, 99	1,0	-	±3,1	±2,8	±2,8
	0,9	-	±3,3	±3,0	±3,0
	0,8	-	±3,3	±3,0	±3,0
	0,7	-	±3,3	±3,0	±3,0
	0,5	-	±3,3	±3,0	±3,0
1, 2, 8 – 14, 19, 20, 22; 27, 28, 34, 36 – 38, 41 – 44, 47, 49 – 53, 59, 60, 77 – 79, 82, 83, 88, 91, 92, 95 – 98	1,0	-	±2,1	±1,6	±1,5
	0,9	-	±2,8	±1,9	±1,8
	0,8	-	±3,3	±2,1	±1,8
	0,7	-	±3,8	±2,3	±2,0
	0,5	-	±5,5	±3,1	±2,4
65, 66, 86, 87, 93, 94	1,0	±2,5	±1,7	±1,6	±1,6
	0,9	±2,9	±2,2	±1,9	±1,9
	0,8	±3,4	±2,4	±2,0	±2,0
	0,7	±3,9	±2,6	±2,2	±2,2
	0,5	±5,7	±3,4	±2,7	±2,7

Окончание таблицы 3

Номер измерительно- информационных каналов	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности измерительно-информационных каналов при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (δ), %			
		δ _{1(2)%} ,	δ _{5 %} ,	δ _{20 %} ,	δ _{100 %} ,
		I _{1(2)%} ≤ I _{изм} < I _{5 %}	I _{5 %} ≤ I _{изм} < I _{20 %}	I _{20 %} ≤ I _{изм} < I _{100%}	I _{100 %} ≤ I _{изм} ≤ I _{120%}
3 – 7, 21, 23, 24, 26, 29, 30, 32, 35, 46, 48, 55 – 57, 63, 64, 89, 99	0,9	-	±5,9	±5,7	±5,7
	0,8	-	±5,9	±5,7	±5,7
	0,7	-	±5,9	±5,7	±5,7
	0,5	-	±5,9	±5,7	±5,7
1, 2, 8 – 14, 19, 20, 22; 27, 28, 34, 36 – 38, 41 – 44, 47, 49 – 53, 59, 60, 77 – 79, 82, 83, 88, 91, 92, 95 – 98	0,9	-	±7,1	±4,6	±3,9
	0,8	-	±5,5	±4,0	±3,6
	0,7	-	±4,8	±3,7	±3,5
	0,5	-	±4,3	±3,6	±3,5
65, 66, 86, 87, 93, 94	0,9	±7,3	±4,9	±4,2	±4,2
	0,8	±5,6	±4,3	±3,8	±3,8
	0,7	±4,9	±4,0	±3,6	±3,6
	0,5	±4,3	±3,8	±3,5	±3,5
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, (±Δ), с					5
П р и м е ч а н и е: 1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовая). 2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие доверительной вероятности Р = 0,95. 3 Погрешность измерений δ_{1(2)%P} и δ_{1(2)%Q} для cosφ=1,0 нормируется от I_{1%}, а погрешность измерений δ_{1(2)%P} и δ_{1(2)%Q} для cosφ<1,0 нормируется от I_{2%}. 4 Для счетчиков непосредственного включения нижний предел по току составляет 10 % .					

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота сети, Гц - коэффициент мощности - температура окружающей среды, °C	- от 98 до 102 - от 100 до 120 - от 49 до 51 0,9 - от +15 до +25
Рабочие условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота сети, Гц - коэффициент мощности - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C - температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °C	- от 90 до 110 - от 5 до 120 - от 49 до 51 - от 0,5_{инд} до 0,8_{емк} - от -40 до +50 - от +10 до +35
Характеристики надежности применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: - средняя наработка на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более Сервер БД: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более УСВ-3: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	90000 72 70000 1 45000 24
Глубина хранения информации Счетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее Сервер БД: - хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений, лет, не менее	45 3,5

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;
- панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков защищены механическими пломбами;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, сервере ИВК;

- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
 - защита результатов измерений при передаче.
- Наличие фиксации в журнале событий счетчиков следующих событий:
- фактов параметрирования счетчиков электрической энергии;
 - фактов пропадания напряжения;
 - фактов коррекции шкалы времени.

Знак утверждения типа

Нанесение знака утверждения типа на средство измерений не предусмотрено. Знак утверждения типа наносится на титульный лист паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформатор тока	Т-0,66	9 шт.
Трансформатор тока	Т-0,66 УЗ	15 шт.
Трансформатор тока	ТОП-0,66	24 шт.
Трансформатор тока	ТШП-0,66	18 шт.
Трансформатор тока	ТШ-0,66	6 шт.
Трансформатор тока	ТТЭ	6 шт.
Трансформатор тока	ТТК	6 шт.
Трансформатор тока	ТТЕ	9 шт.
Трансформатор тока	ТШЛ	6 шт.
Трансформатор тока	ТШП	18 шт.
Трансформатор тока	ТТИ	3 шт.
Трансформатор тока	ТОЛ	8 шт.
Трансформатор тока	ТТН	6 шт.
Трансформатор тока	ТОЛ-СЭЩ	6 шт.
Трансформатор тока	ТОЛ-НТЗ	2 шт.
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ	9 шт.
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-НТЗ	3 шт.
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ-СЭЩ	6 шт.
Счетчики электрической энергии трехфазные статические	Меркурий 230	23 шт.
Счетчики электрической энергии статические трехфазные	Меркурий 233	2 шт.
Счетчики электрической энергии статические трехфазные	Меркурий 234	9 шт.
Счетчики электрической энергии статические трехфазные	Меркурий 236	18 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	18 шт.
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1 шт.
Паспорт-формуляр	СТПА.411711. ТН04.ФО	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЗАО «Тандер» (9-я очередь)». Методика измерений аттестована ФБУ «Ростест-Москва», уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.310639, и зарегистрирована в Федеральном реестре методик измерений под № ФР.1.34.2016.22999.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «СТАНДАРТ»

(ООО «СТАНДАРТ»)

ИНН 5261063935

Юридический адрес: 603009, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 39 лит. А2, оф. 11

Почтовый адрес: 603089, г. Нижний Новгород, ул. Агрономическая, д. 66 А

Телефон: (831) 280-96-65

Web-сайт: www.pro-standart.com

E-mail: info@pro-standart.com

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области»

(ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: info@rostest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310639.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Тандер» (10-я очередь)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Тандер» (10-я очередь) (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Измерительно-информационные каналы АИИС КУЭ состоят из двух уровней:

Первый уровень – измерительно-информационный комплекс (далее по тексту – ИИК) включает в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983, измерительные трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 7746, многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики) и вторичные измерительные цепи.

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее по тексту – ИВК), включающий в себя сервер IBMx3650M3 АО «Тандер» с установленным серверным программным обеспечением программный комплекс «Энергосфера», устройство синхронизации системного времени типа УСВ-3, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 64242-16, а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижнего уровня, ее обработку и хранение.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (не реже 1 раза в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений в организации-участники оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);

- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (синхронизация часов АИИС КУЭ);
- передача журналов событий счетчиков в базу данных ИВК.

Принцип действия:

Первичные фазные токи и напряжения преобразовываются измерительными трансформаторами (в случае счетчиков прямого включения – счетчиками) в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронных счетчиков. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессорах счетчиков вычисляются мгновенные значения активной, реактивной, полной мощности и интегрированные по времени значения активной и реактивной энергии без учета коэффициентов трансформации. Сервер автоматически не реже одного раза в сутки и/или по запросу проводит сбор результатов измерений и информации о состоянии средств измерений со счетчиков.

Информационное взаимодействие между уровнем ИВК и счетчиками ИИК выполняется посредством каналообразующей аппаратуры по протоколу ТСР/IP. Передача данных организована с помощью сравнения контрольных сумм по стандартизированным протоколам передачи данных.

В сервере ИВК осуществляется хранение результатов измерений и отображение информации по подключенным к серверу ИВК устройствам. Посредством сервера ИВК происходит отображение информации на автоматизированных рабочих местах (АРМ). Вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН осуществляется на уровне ИВК (ПО Энергосфера) либо на уровне ИИК (внутреннее ПО счетчика).

На сервере ИВК информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске.

Информация с сервера ИВК может быть получена на автоматизированные рабочие места (АРМ) по локальной вычислительной сети (ЛВС) предприятия.

Передача информации заинтересованным субъектам происходит по сети Internet (сервер ИВК – каналообразующая аппаратура – заинтересованные субъекты).

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя устройство синхронизации системного времени. СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает синхронизацию времени на всех уровнях АИИС КУЭ. Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время.

Сличение шкалы времени сервера и шкалы времени устройства синхронизации системного времени происходит один раз в 60 минут. Не реже чем один раз в сутки осуществляется сличение шкалы времени между счетчиками и сервером. Коррекция шкалы времени счетчика сервером осуществляется при обнаружении рассогласования более чем на 2 секунды. При этом интервал, на который будет выполнена коррекция, выбирается индивидуально для каждого счетчика.

Нанесение заводского номера на средство измерений не предусмотрено. Средству измерений присвоен заводской номер №001. Заводской номер указан на титульном листе паспорта-формуляра СТПА.411711.ТН05.ФО.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Программное обеспечение

В состав программного обеспечения (далее по тексту – ПО) АИИС КУЭ входит ПО счетчиков, сервера и АРМ на основе специализированного программного пакета – программный комплекс «Энергосфера» (далее по тексту – ПО «Энергосфера»).

Метрологически значимой частью специализированного ПО является библиотека pso_metr.dll. Данная библиотека выполняет функции синхронизации, математической обработки информации, поступающей от приборов учёта, и является неотъемлемой частью АИИС КУЭ.

Идентификационные данные библиотеки pso_metr.dll приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО «Энергосфера»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	СВЕВ6F6CA69318BED976E08A2BB7814B
Другие идентификационные данные	pso_metr.dll

ПО «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ.

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительно-информационных комплексов АИИС КУЭ приведен в таблице 2. Метрологические характеристики АИИС КУЭ в рабочих условиях эксплуатации приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Состав первого уровня измерительно-информационных каналов АИИС КУЭ

№ ИИК	Наименование измерительно-информационных каналов	Состав 1-го уровня измерительно-информационных каналов		
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии
1	2	3	4	5
1	ГМ Выборг 1, г. Выборг, ул. Транспортная, д. 1, ВРУ 0,4 кВ Гипермаркета, РУ 0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, Яч.Ввод №1, КЛ 0,4 кВ Ввод Гипермаркета №1	Т-0,66 кл.т. 0,5 КТТ = 1500/5 рег. № 36382-07	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
2	ГМ Выборг 1, г. Выборг, ул. Транспортная, д. 1, ВРУ 0,4 кВ Гипермаркета, РУ 0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, Яч.Ввод №2, КЛ 0,4 кВ Ввод Гипермаркета №2	Т-0,66 кл.т. 0,5 КТТ = 1500/5 рег. № 36382-07	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
3	РЦ Воронеж, Воронежская обл. Новоусманский р-н, северная часть кадастрового квартала 36:16:5500001, ТП-1 10 кВ; РУ 10 кВ; 1 С.Ш. 10 кВ; яч. 3	ТОЛ кл.т. 0,5 КТТ = 300/5 рег. № 47959-11	ЗНОЛ кл.т. 0,5 КТН = 10000/√3/100/√3 рег. № 46738-11	Меркурий 234 кл.т. 0,2S/0,5 рег. № 48266-11
4	РЦ Воронеж, Воронежская обл. Новоусманский р-н, северная часть кадастрового квартала 36:16:5500001, ТП-1 10 кВ; РУ 10 кВ; 2 С.Ш. 10 кВ; яч. 10	ТОЛ кл.т. 0,5 КТТ = 300/5 рег. № 47959-11	ЗНОЛ кл.т. 0,5 КТН = 10000/√3/100/√3 рег. № 46738-11	Меркурий 234 кл.т. 0,2S/0,5 рег. № 48266-11
5	ГМ Сургут-1, Быстринская, г. Сургут, ул. Быстринская, д. 5, ТП-595 10 кВ, РУ 0,4 кВ, 1 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ Т-1	ТТИ кл.т. 0,5S КТТ = 2000/5 рег. № 28139-12	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
6	ГМ Сургут-1, Быстринская, г. Сургут, ул. Быстринская, д. 5, ТП-595 10 кВ, РУ 0,4 кВ, 2 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ Т-2	ТТИ кл.т. 0,5S КТТ = 2000/5 рег. № 28139-12	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
8	ММ Дунаевский, г. Сургут, ул. Мира, д. 47/1, ВРУ 0,4 кВ магазина Магнит ММ Дунаевский, С.Ш. 0,4 кВ, КЛ4 0,4 кВ	ТОП кл.т. 0,5 КТТ = 150/5 рег. № 47959-11	-	Меркурий 236 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 47560-11
9	ГМ Арзамас-1, г. Арзамас, ул. Мира, д. 26, ВРУ 0,4 кВ, С.Ш. 0,4 кВ, Ввод-1 0,4 кВ	ТТИ кл.т. 0,5 КТТ = 600/5 рег. № 28139-12	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
10	ГМ Арзамас-1, г. Арзамас, ул. Мира, д. 26, ВРУ 0,4 кВ, С.Ш. 0,4 кВ, Ввод-2 0,4 кВ	ТТИ кл.т. 0,5 КТТ = 600/5 рег. № 28139-12	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
11	ММ Арзамас, г. Арзамас, ул. Мира, д. 5/3А, ЗТП 136 10 кВ, РУ 0,4 кВ, С.Ш. 0,4 кВ, ф.3, КЛ 0,4 кВ Ввод-1	Т-0,66 У3 кл.т. 0,5 Ктт = 100/5 рег. № 71031-18	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
12	ММ Арзамас, г. Арзамас, ул. Мира, д. 5/3А, ЗТП 138 10 кВ, РУ 0,4 кВ, С.Ш. 0,4 кВ, ф.3, КЛ 0,4 кВ Ввод-2	Т-0,66 У3 кл.т. 0,5 Ктт = 100/5 рег. № 71031-18	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
13	ММ Астерия, г. Арзамас, ул. Парковая, д. 1, ЗТП 98 10 кВ, ЗРУ 0,4 кВ, С.Ш. 0,4 кВ, ф.8, КЛ 0,4 кВ магазина Астерия	Т-0,66 кл.т. 0,5 Ктт = 100/5 рег. № 52667-13	-	Меркурий 234 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 75755-19
15	ММ Колосистый, г. Арзамас, ул. Мучной ряд, д. 4, ВРУ 0,4 кВ, 1 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 236 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 47560-11
16	ММ Колосистый г. Арзамас, ул. Мучной ряд, д. 4, ВРУ 0,4 кВ, 2 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 23345-07
17	ММ Рагби, г. Арзамас, ул. Мира, д. 17, ВРУ №1 0,4 кВ, 1 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод-1 0,4 кВ	Т-0,66 кл.т. 0,5 Ктт = 200/5 рег. № 52667-13	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
18	ММ Рагби, г. Арзамас, ул. Мира, д. 17, ВРУ №1 0,4 кВ, 2 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод-2 0,4 кВ	Т-0,66 кл.т. 0,5 Ктт = 100/5 рег. № 52667-13	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
19	ММ Рагби, г. Арзамас, ул. Мира, д. 17, ВРУ №2 0,4 кВ, 1 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод-1 0,4 кВ	Т-0,66 кл.т. 0,5 Ктт = 200/5 рег. № 52667-13	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
20	ММ Рагби, г. Арзамас, ул. Мира, д. 17, ВРУ №2 0,4 кВ, 2 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод-2 0,4 кВ	Т-0,66 кл.т. 0,5 Ктт = 200/5 рег. № 52667-13	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
21	ММ Турмалин, г. Арзамас, ул. Нижегородская, д. 11, ВРУ 0,4 кВ, С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	Т-0,66 УЗ кл.т. 0,5 Ктт = 100/5 рег. № 71031-18	-	Меркурий 234 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 75755-19
22	ГМ Вязьма-1, г. Вязьма, ул. Кашена и ул. Красноармейское шоссе, ВРУ(ГРЦ) 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ ввод-1 ГМ Вязьма-1	ТТИ кл.т. 0,5S Ктт = 600/5 рег. № 28139-12	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
23	ГМ Вязьма-1, г. Вязьма, ул. Кашена и ул. Красноармейское шоссе, ВРУ(ГРЦ) 0,4 кВ КЛ 0,4 кВ ввод-2 ГМ Вязьма-1	ТТИ кл.т. 0,5S Ктт = 600/5 рег. № 28139-12	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
24	ММ Дейтерий, г. Вязьма, ул. Московская, д.18, ВРУ 0,4 кВ ММ Дейтерий; КЛ 0,4 кВ ввод ММ Дейтерий	Т-0,66 кл.т. 0,5 Ктт = 150/5 рег. № 52667-13	-	Меркурий 236 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 47560-11
26	ММ Машинист, г. Вязьма, ул. Строителей, д. 4, ВРУ 0,4 кВ ММ Машинист; Ввод от РУ 0,4 кВ ТП-102	Т-0,66 кл.т. 0,5 Ктт = 200/5 рег. № 52667-13	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
27	ММ Обион, г. Вязьма ул. П.Осипенко, д. 25, ВРУ 0,4 кВ ММ Обион, КЛ 0,4 кВ ввод ММ Обион	-	-	Меркурий 230 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 23345-07
28	ММ Семафор, г. Вязьма, ул. Красноармейское шоссе, д. 39, ВРУ(РЩ) 0,4 кВ ММ Семафор, КЛ 0,4 кВ ввод ММ Семафор	Т-0,66 кл.т. 0,5 Ктт = 100/5 рег. № 52667-13	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
29	ММ Чистик, г. Вязьма, ул. Космонавтов, д.10, ВРУ 0,4 кВ ММ Чистик, 1 СШ 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ №4317	Т-0,66 кл.т. 0,5 Ктт = 100/5 рег. № 52667-13	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
30	ММ Чистик, г. Вязьма, ул. Космонавтов, д.10, ВРУ 0,4 кВ ММ Чистик, 2 СШ 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ №4319	Т-0,66 кл.т. 0,5 Ктт = 100/5 рег. № 52667-13	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
32	ММ Корсар, г. Новошахтинск, ул. Карла Либкнехта д. 1/2, ВРЩ 0,4 кВ маг.Магнит (ММ Корсар), СШ 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ Магнит;	-	-	Меркурий 230 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 23345-07
42	ММ Орленок, г. Армавир, ул. Ефремова, д. 123, ВРУ 0,4 кВ Магазина "Магнит", КЛ 0,4 кВ "ММ Орленок"	-	-	Меркурий 230 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 23345-07
47	ГК Центральный офис, г. Краснодар, ул. Солнечная, ПС 110 кВ Северная, РУ 6 кВ, 1 С.Ш. 6 кВ, яч. С-106, КЛ 6 кВ Ф. С-106	ТОЛ-НТЗ кл.т. 0,5S Ктт = 300/5 рег. № 69606-17	НАМИ-10- 95УХЛ2 кл.т. 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
49	ГМ Краснодар 3, г. Краснодар, ул. Солнечная, д. 18/3, РП-41 6кВ, РУ 6кВ, 1 с.ш. 6кВ, яч.13	ТОЛ кл.т. 0,5 К _{ТТ} = 300/5 рег. № 47959-11	ЗНОЛП-НТЗ-6 кл.т. 0,5 К _{ТН} = 6000/√3/100/√3 рег. № 51676-12	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
50	ГМ Краснодар 3, г. Краснодар, ул. Солнечная, д. 18/3, РП-41 6кВ, РУ 6кВ, 2 с.ш. 6кВ, яч.12	ТОЛ кл.т. 0,5 К _{ТТ} = 300/5 рег. № 47959-11	ЗНОЛП-НТЗ-6 кл.т. 0,5 К _{ТН} = 6000/√3/100/√3 рег. № 51676-12	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
51	ММ Гектар, г. Краснодар, ул. Островского, д. 18, ВРУ 0,4 кВ Магазина "Магнит", С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 23345-07
52	ММ Зиповский, г. Краснодар, ул. Зиповская, д. 14, ВРУ 0,4 кВ Магазина Магнит ММ Зиповский, с.ш. 0,4 кВ, ввод 0,4 кВ	Т-0,66 УЗ кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 100/5 рег. № 71031-18	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
53	ММ Карабин, г. Краснодар, ул. Шоссе Нефтянников, д. 28, ВРУ 0,4 кВ Магазина Магнит, С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 236 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 47560-11
54	ММ Мотель, г. Краснодар, ул. Московская, д. 80, ВРУ 0,4 кВ Магазина Магнит ММ Мотель, с.ш. 0,4 кВ, ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 23345-07
55	ММ Семисотый, г. Краснодар, ул. 40 лет Победы, д. 35, ВРУ 0,4 кВ Магазина Магнит ММ Семисотый, с.ш. 0,4 кВ, ввод 0,4 кВ	Т-0,66 кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 150/5 рег. № 52667-13	-	Меркурий 236 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 47560-11

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
56	ММ Земский, г. Краснодар, ул. Колхозная, 80, ВРУ 0,4 кВ Магазин Магнит (Земский), СШ 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 23345-07
57	ГМ Кузнецк-1, г. Кузнецк, ул. Белинского, д. 82 Б, ГРЩ 0,4 кВ ГМ Магнит "Кузнецк-1", Ввод 1 0,4 кВ	ТТИ кл.т. 0,5S Ктт = 600/5 рег. № 28139-12	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
60	ГМ Великие Луки-1, г. Великие Луки, ул. Вокзальная, д. 11, ГРЩ 0,4 кВ ЗАО Тандер ГМ Магнит Великие Луки-1, 1 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод-1 0,4 кВ	ТТЭ кл.т. 0,5S Ктт = 1000/5 рег. № 52784-13	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
61	ГМ Великие Луки-1, г. Великие Луки, ул. Вокзальная, д. 11, ГРЩ 0,4 кВ ЗАО Тандер ГМ Магнит Великие Луки-1, 2 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод-2 0,4 кВ	ТТЭ кл.т. 0,5S Ктт = 1000/5 рег. № 52784-13	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
62	ГМ Медногорск-1, г. Медногорск, ул. Гайдара, д. 1, ВРУ 0,4 кВ Здания гипермаркета Магнит Медногорск-1, 1 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	ТС кл.т. 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 26100-03	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 рег. № 36697-12
63	ГМ Медногорск-1, г. Медногорск, ул. Гайдара, д. 1, ВРУ 0,4 кВ Здания гипермаркета Магнит Медногорск-1, 2 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	ТС кл.т. 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 26100-03	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 рег. № 36697-12
64	ГМ Воронеж-3, г. Воронеж, ул. Ростовская, д. 58, ВРУ 0,4 кВ (ГРЩ 0,4 кВ) гипермаркета Магнит, 1 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод №1	ТТН кл.т. 0,5S Ктт = 800/5 рег. № 58465-14	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
65	ГМ Воронеж-3, г. Воронеж, ул. Ростовская, д. 58, ВРУ 0,4 кВ (ГРЩ 0,4 кВ) гипермаркета Магнит, 2 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод №2	ТТН кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 800/5 рег. № 58465-14	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
66	ММ Веллингтон, г. Воронеж, ул. 206-й Стрелковой дивизии, д. 400, ТП-1638 6 кВ, РУ 0,4 кВ, С.Ш. 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ ММ Веллингтон	ТТИ кл.т. 0,5 К _{ТТ} = 150/5 рег. № 28139-12	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
70	ГМ Стрежевой-1, г. Стрежевой, ул. Коммунальная, д. 53, ГРЩ 0,4 кВ ГМ Магнит "Стрежевой-1", 1 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	ТШП кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 600/5 рег. № 64182-16	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
71	ГМ Стрежевой-1, г. Стрежевой, ул. Коммунальная, д. 53, ГРЩ 0,4 кВ ГМ Магнит "Стрежевой-1", 2 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	ТШП кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 600/5 рег. № 64182-16	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
72	ГМ Ростов-на-Дону-2, г. Ростов-на-Дону, ул. Жданова, д. 18, 2ТП-10 кВ ГМ Магнит, РУ 10 кВ, 1 С.Ш. 10 кВ, Ввод 1 10 кВ	ТОЛ кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 50/5 рег. № 47959-11	ЗНОЛ кл.т. 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
73	ГМ Ростов-на-Дону-2, г. Ростов-на-Дону, ул. Жданова, д. 18, 2ТП-10 кВ ГМ Магнит, РУ 10 кВ, 2 С.Ш. 10 кВ, Ввод 2 10 кВ	ТОЛ кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 50/5 рег. № 47959-11	ЗНОЛ кл.т. 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
74	ГМ Донецк-2, г. Донецк, пер. Гагарина, д. 74, ТП 6 кВ ГМ Магнит, РУ 6 кВ, Ввод 1 0,4 кВ	ТЛО-10 кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 75/5 рег. № 25433-11	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т. 0,5 К _{ТН} = 6000/√3/100/√3 рег. № 47583-11	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
75	ГМ Донецк-2, г. Донецк, пер. Гагарина, д. 74, ТП 6 кВ ГМ Магнит, РУ 6 кВ, Ввод 2 0,4 кВ	ТЛО-10 кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 75/5 рег. № 25433-11	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т. 0,5 К _{ТН} = 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ рег. № 47583-11	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
76	ГМ Буденновск 1, (Космонавтов), г. Буденновск, пр-кт Космонавтов, д. 20, ВЛ 10 кВ Ф-25 от РП-5, оп. №3, в сторону ТП №263, ПКУ 10 кВ реклоузер	ТОЛ-НТЗ-10 кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 150/5 рег. № 51679-12	ЗНОЛП-НТЗ-10 кл.т. 0,5 К _{ТН} = 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ рег. № 51676-12	Меркурий 234 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 48266-11
77	ГМ Буденновск 1, (Космонавтов), г. Буденновск, пр-кт Космонавтов, д. 20, ВЛ 10 кВ Ф-101, оп. №127/1, в сторону ТП №263, ПКУ 10 кВ реклоузер	ТОЛ-НТЗ-10 кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 150/5 рег. № 51679-12	ЗНОЛП-НТЗ-10 кл.т. 0,5 К _{ТН} = 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ рег. № 51676-12	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
78	ГМ Краснодар-2, г. Краснодар, ул. Дзержинского, д. 42, 2БКТП №1722п 6/0,4 кВ, РУ 6 кВ, 1 С.Ш. 6 кВ, КЛ 6 кВ "ТП №1722 Ввод 1", яч. "1137"	ТОЛ-СЭЩ кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 400/5 рег. № 51623-12	ЗНОЛ кл.т. 0,5 К _{ТН} = 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
79	ГМ Краснодар-2, г. Краснодар, ул. Дзержинского, д. 42, 2БКТП №1722п 6/0,4 кВ, РУ 6 кВ, 2 С.Ш. 6 кВ, КЛ 6 кВ "ТП №1722 Ввод 2", яч. "317п"	ТОЛ-СЭЩ кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 400/5 рег. № 51623-12	ЗНОЛП-СВЭЛ кл.т. 0,5 К _{ТН} = 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ рег. № 42661-09	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
80	ГМ Краснодар-2, г. Краснодар, ул. Дзержинского, д. 42, 2БКТП №1723п 6/0,4 кВ, РУ 6 кВ, 1 С.Ш. 6 кВ, КЛ 6 кВ "С-11"	ТОЛ-СЭЩ кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 400/5 рег. № 51623-12	ЗНОЛ кл.т. 0,5 К _{ТН} = 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
81	ГМ Краснодар-2, г. Краснодар, ул. Дзержинского, д. 42, 2БКТП №1723п 6/0,4 кВ, РУ 6 кВ, 2 С.Ш. 6 кВ, КЛ 6 кВ "ТП №1723 Ввод 2", яч. "135П-II"	ТОЛ-СЭЩ кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 400/5 рег. № 51623-12	ЗНОЛП-НТЗ-6 кл.т. 0,5 К _{ТН} = 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ рег. № 51676-12	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
82	ММ Монтаж, г. Краснодар, ул. Нефтяная, д. 37/ ул. Гаражная, д. 130, ВРУ 0,4 кВ магазина Магнит СШ1 0,4 кВ, ввод 1	-	-	Меркурий 230 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 23345-07
83	ММ Монтаж, г. Краснодар, ул. Нефтяная, д. 37/ ул. Гаражная, д. 130, ВРУ 0,4 кВ магазина Магнит СШ2 0,4 кВ, ввод 2	-	-	Меркурий 236 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 47560-11
84	ММ Офицерский, г. Краснодар, ул. Дзержинского, д. 137, ВРУ 0,4 кВ магазина Магнит СШ1 0,4 кВ, ввод 1	-	-	Меркурий 230 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 23345-07
85	ММ Офицерский, г. Краснодар, ул. Дзержинского, д. 137, ВРУ 0,4 кВ магазина Магнит СШ2 0,4 кВ, ввод 2	-	-	Меркурий 230 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 23345-07
86	ММ Красных Партизан, г. Краснодар, ул. Красных Партизан, д. 543, ВРУ 0,4 кВ Магазин Магнит, СШ 0,4 кВ, ввод 1	Т-0,66 кл.т. 0,5S Ктт = 150/5 рег. № 52667-13	-	Меркурий 230 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
87	МК Коллега, г. Краснодар, ул. Им. Котлярова, д. 15, ВРУ 0,4 кВ магазин Магнит МК Коллега, С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 23345-07
88	ММ Зеленый, г. Краснодар, ул. Кореновская, д. 1, ВРУ 0,4 кВ магазина Магнит, С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	Т-0,66 кл.т. 0,5 Ктт = 200/5 рег. № 52667-13	-	Меркурий 234 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 48266-11

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
89	ММ Мадьярский, г. Краснодар, ул. Красных Партизан д. 19/ ул. Котовского д. 82, ВРУ 0,4 кВ Магазин Магнит, СШ 0,4 кВ, Ввод 1	Т-0,66 кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 100/5 рег. № 52667-13	-	Меркурий 234 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 75755-19
90	ММ Отлив, г. Краснодар, ул. Им. Котлярова, д. 15, ВРУ 0,4 кВ магазин Магнит ММ Отлив, С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 23345-07
91	ГМ Минеральные Воды 1, г. Минеральные Воды, ул. Советская, д. 89 ТП-232 6/0,4 кВ, РУ 6 кВ, Ввод 1	ТОЛ-СЭЩ кл.т. 0,5 К _{ТТ} = 150/5 рег. № 51623-12	ЗНОЛ.06 кл.т. 0,5 К _{ТН} = 6000/√3/100/√3 рег. № 3344-08	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
92	ГМ Минеральные Воды 1, г. Минеральные Воды, ул. Советская, д. 89 ТП-232 6/0,4 кВ, РУ 6 кВ, Ввод 2	ТОЛ-СЭЩ кл.т. 0,5 К _{ТТ} = 150/5 рег. № 51623-12	ЗНОЛ.06 кл.т. 0,5 К _{ТН} = 6000/√3/100/√3 рег. № 3344-08	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
96	РЦ Орел, Орловская область, д. Хардиково, ул. Совхозная 10а, ПС 110 Куликовская, КРУН 10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, яч.№10, ВЛ 10 кВ ф.10	ТЛМ-10 кл.т. 0,5 К _{ТТ} = 150/5 рег. № 2473-69	НАМИ-10 кл.т. 0,2 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-08
97	РЦ Орел, Орловская область, д. Хардиково, ул. Совхозная 10а, ПС 110 Володарская, КРУН 10 кВ, 2 с.ш.10 кВ, яч.№67, ВЛ 10 кВ ф.67	ТОЛ 10 кл.т. 0,5 К _{ТТ} = 100/5 рег. № 7069-02	НАМИ-10 кл.т. 0,2 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-08
99	ММ Мысхакский, г.Новороссийск, Мысхакское шоссе, д.46, ЩУ 0,4 кВ на стене РП-22, КЛ 0,4 кВ ММ «Мысхакский» (Ф-Магнит)	ТОП-0,66 кл.т. 0,5 К _{ТТ} = 150/5 рег. № 57218-14	-	Меркурий 236 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 47560-11

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5
100	ММ Самолет, г.Новороссийск, 3-й мкр., пр.Ленина, д.71, ВРУ 0,4 кВ ММ «Магнит», СШ 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 234 кл.т. 1,0/2,0 рег. № 75755-19
П р и м е ч а н и е: Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков, УССВ на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2, при условии, что предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик.				

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Номер измерительно- информационных каналов	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности измерительно-информационных каналов при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (δ), %			
		δ ₁₍₂₎ %,	δ ₅ %,	δ ₂₀ %,	δ ₁₀₀ %,
		I ₁₍₂₎ % ≤ I _{изм} < I ₅ %	I ₅ % ≤ I _{изм} < I ₂₀ %	I ₂₀ % ≤ I _{изм} < I ₁₀₀ %	I ₁₀₀ % ≤ I _{изм} ≤ I ₁₂₀ %
15, 16, 27, 32, 42, 51, 53, 54, 56, 59, 82 – 85, 87, 90, 100	1,0	-	± 3,1	± 2,8	± 2,8
	0,9	-	± 3,3	± 3,0	± 3,0
	0,8	-	± 3,3	± 3,0	± 3,0
	0,7	-	± 3,3	± 3,0	± 3,0
	0,5	-	± 3,3	± 3,0	± 3,0
1, 2, 5 – 13, 17 – 24, 26, 28 – 30, 34 – 37, 52, 55, 57, 58, 60 – 66, 70, 71, 86, 88, 89, 99	1,0	-	± 2,1	± 1,6	± 1,5
	0,9	-	± 2,8	± 1,9	± 1,8
	0,8	-	± 3,3	± 2,1	± 1,8
	0,7	-	± 3,8	± 2,3	± 2,0
	0,5	-	± 5,5	± 3,1	± 2,4
3, 4, 47, 49, 50, 72 – 81, 91, 92, 96, 97	1,0	-	± 2,2	± 1,7	± 1,6
	0,9	-	± 2,9	± 2,1	± 1,9
	0,8	-	± 3,4	± 2,2	± 2,0
	0,7	-	± 3,9	± 2,5	± 2,2
	0,5	-	± 5,7	± 3,3	± 2,7

Окончание таблицы 3

Номер измерительно- информационных каналов	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности измерительно-информационных каналов при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (δ), %			
		δ ₁₍₂₎ %,	δ ₅ %,	δ ₂₀ %,	δ ₁₀₀ %,
		I ₁₍₂₎ % ≤ I _{изм} < I ₅ %	I ₅ % ≤ I _{изм} < I ₂₀ %	I ₂₀ % ≤ I _{изм} < I ₁₀₀ %	I ₁₀₀ % ≤ I _{изм} ≤ I ₁₂₀ %
15, 16, 27, 32, 42, 51, 53, 54, 56, 59, 82 – 85, 87, 90, 100	0,9	-	± 5,9	± 5,9	± 5,9
	0,8	-	± 5,9	± 5,7	± 5,7
	0,7	-	± 5,9	± 5,7	± 5,7
	0,5	-	± 5,9	± 5,7	± 5,7
1, 2, 5 – 13, 17 – 24, 26, 28 – 30, 34 – 37, 52, 55, 57, 58, 60 – 66, 70, 71, 86, 88, 89, 99	0,9	-	± 7,1	± 4,7	± 4,1
	0,8	-	± 5,5	± 4,0	± 3,6
	0,7	-	± 4,8	± 3,7	± 3,5
	0,5	-	± 4,3	± 3,6	± 3,5
3, 4, 47, 49, 50, 72 – 81, 91, 92, 96, 97	0,9	-	± 7,3	± 4,9	± 4,4
	0,8	-	± 5,6	± 4,1	± 3,8
	0,7	-	± 4,9	± 3,8	± 3,6
	0,5	-	± 4,3	± 3,6	± 3,5
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, (±Δ), с				5	
Пр и м е ч а н и е: 1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовая). 2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие доверительной вероятности Р = 0,95. 3 Погрешность измерений δ₁₍₂₎%_Р и δ₁₍₂₎%_Q для cosφ=1,0 нормируется от I₁%, а погрешность измерений δ₁₍₂₎%_Р и δ₁₍₂₎%_Q для cosφ<1,0 нормируется от I₂%. 4 Для счетчиков непосредственного включения нижний предел по току составляет 10 % .					

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота сети, Гц - коэффициент мощности - температура окружающей среды, °C	- от 98 до 102 - от 100 до 120 - от 49 до 51 0,9 - от +15 до +25
Рабочие условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота сети, Гц - коэффициент мощности - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C - температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °C	- от 90 до 110 - от 5 до 120 - от 49 до 51 - от 0,5_{инд} до 0,8_{емк} - от -40 до +50 - от +10 до +35
Характеристики надежности применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: - средняя наработка на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более Сервер БД: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более УСВ-3: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	140000 72 70000 1 45000 24
Глубина хранения информации Счетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее Сервер БД: - хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений, лет, не менее	45 3,5

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;
- панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков защищены механическими пломбами;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, сервере ИВК;

- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
 - защита результатов измерений при передаче.
- Наличие фиксации в журнале событий счетчиков следующих событий:
- фактов параметрирования счетчиков электрической энергии;
 - фактов пропадания напряжения;
 - фактов коррекции шкалы времени.

Знак утверждения типа

Нанесение знака утверждения типа на средство измерений не предусмотрено. Знак утверждения типа наносится на титульный лист паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформатор тока	Т-0,66	51 шт.
Трансформатор тока	Т-0,66 УЗ	12 шт.
Трансформатор тока	ТОП-0,66	3 шт.
Трансформатор тока	ТОЛ	16 шт.
Трансформатор тока	ТТИ	24 шт.
Трансформатор тока	ТОП	3 шт.
Трансформатор тока	ТТЭ	6 шт.
Трансформатор тока	ТС	6 шт.
Трансформатор тока	ТТН	6 шт.
Трансформатор тока	ТШП	6 шт.
Трансформатор тока	ТОЛ-НТЗ	3 шт.
Трансформатор тока	ТЛО-10	6 шт.
Трансформатор тока	ТОЛ-НТЗ-10	6 шт.
Трансформатор тока	ТОЛ-СЭЩ	16 шт.
Трансформатор тока	ТЛМ-10	2 шт.
Трансформатор тока	ТОЛ 10	3 шт.
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-НТЗ	3 шт.
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ	18 шт.
Трансформатор напряжения	НАМИ-10-95УХЛ2	1 шт.
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-НТЗ-6	9 шт.
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-ЭК-10	6 шт.
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-НТЗ-10	6 шт.
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-СВЭЛ	3 шт.
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06	6 шт.
Трансформатор напряжения	НАМИ-10	2 шт.
Счетчики электрической энергии трехфазные статические	Меркурий 230	29 шт.
Счетчики электрической энергии статические трехфазные	Меркурий 234	8 шт.
Счетчики электрической энергии статические трехфазные	Меркурий 236	7 шт.
Счетчики электрической энергии multifunctional	СЭТ-4ТМ.03М	29 шт.
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1 шт.
Паспорт-формуляр	СТПА.411711. ТН05.ФО	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Тандер» (10-я очередь)». Методика измерений аттестована ФБУ «Ростест-Москва», уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.310639, и зарегистрирована в Федеральном реестре методик измерений под № ФР.1.34.2016.24608.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «СТАНДАРТ»

(ООО «СТАНДАРТ»)

ИНН 5261063935

Юридический адрес: 603009, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 39 лит. А2, оф. 11

Почтовый адрес: 603089, г. Нижний Новгород, ул. Агрономическая, д. 66 А

Телефон: (831) 280-96-65

Web-сайт: www.pro-standart.com

E-mail: info@pro-standart.com

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области»

(ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: info@rostest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310639.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «05» декабря 2022 г. № 3041

Регистрационный № 81870-21

Лист № 1
Всего листов 24

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Омской «ТЭЦ-4» АО «ТГК-11»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Омской «ТЭЦ-4» АО «ТГК-11» (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 включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее – ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (далее – ТТ), трансформаторы напряжения (далее – ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее – Счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2, 3.

2-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (далее – ИВКЭ), включающий в себя устройства сбора и передачи данных СИКОН С50 (далее – УСПД), каналообразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК) Омской «ТЭЦ-4» АО «ТГК-11», включающий в себя каналообразующую аппаратуру, сервер баз данных (далее – БД) АИИС КУЭ, устройство синхронизации времени УСВ-2 (далее – УСВ), автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (далее – ПО) «Пирамида 2000».

ИВК предназначен для автоматизированного сбора и хранения результатов измерений, состояния средств измерений, подготовки и отправки отчетов в АО «АТС», АО «СО ЕЭС».

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.

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 поступает на входы УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов. Передача информации в заинтересованные организации осуществляется от сервера БД с помощью электронной почты по выделенному каналу связи по протоколу ТСП/IP.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень ИИК, ИВКЭ и ИВК. АИИС КУЭ оснащена УСВ, на основе приемника сигналов точного времени от глобальной навигационной спутниковой системы (ГЛОНАСС/GPS). УСВ обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера БД. Коррекция часов Сервера БД проводится при расхождении часов Сервера БД и времени приемника более чем на ± 1 с. Часы УСПД синхронизируются от часов сервера БД автоматически при расхождении времени УСПД и сервера БД более чем на ± 1 с. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД в случае расхождения времени часов в счетчике и УСПД на величину более ± 2 с, но не чаще одного раза в сутки.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов.

Журналы событий сервера БД и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректровке.

Нанесение знака поверки и заводского номера на АИИС КУЭ не предусмотрено.

Заводской номер АИИС КУЭ 1.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «Пирамида 2000», в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО «Пирамида 2000» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО «Пирамида 2000».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационные наименования модулей ПО	CalcClients.dll CalcLeakage.dll CalcLosses.dll Metrology.dll ParseBin.dll ParseIEC.dll ParseModbus.dll ParsePiramida.dll SynchroNSI.dll VerifyTime.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.0
Цифровой идентификатор ПО	e55712d0b1b219065d63da949114dae4 b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac 52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83 6f557f885b737261328cd77805bd1ba7 48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48 ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f 530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09 1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО «Пирамида 2000» 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.

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/УСВ		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
101	4ГТ	ТШВ-15 Кл. т. 0,5 Ктт 8000/5 Рег. № 1836-63	ЗНОМ-15-63 Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±1,1	±3,0
102	5ГТ	ТШВ-15 Кл. т. 0,5 Ктт 8000/5 Рег. № 1836-63	ЗНОМ-15-63 Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
103	6ГТ	ТШЛ 20 Кл. т. 0,5 Ктт 8000/5 Рег. № 1837-63	ЗНОМ-15-63 Кл. т. 0,5 Ктн 10000:√3/100:√3 Рег. № 1593-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		реактивная	±2,7	±4,8
104	7ГТ	ТШЛ 20 Кл. т. 0,5 Ктт 8000/5 Рег. № 1837-63	ЗНОМ-15-63 Кл. т. 0,5 Ктн 10000:√3/100:√3 Рег. № 1593-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
106	9ГТ	ТШЛ20Б-1 Кл. т. 0,2 Ктт 8000/5 Рег. № 4016-74	ЗНОМ-20-63 Кл. т. 0,5 Ктн 18000:√3/100:√3 Рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		реактивная	±2,7	±4,8
						активная	±0,8	±1,6
						реактивная	±1,8	±2,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
107	7Т, 220кВ	ТФМ 220/330/500 Кл. т. 0,2 Ктт 600/5 Рег. № 22741-02	ЗНОГ Кл. т. 0,2 Ктн 220000:√3/100:√3 Рег. № 61431-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±0,6	±1,4
108	8Т, 220кВ	ТФМ 220/330/500 Кл. т. 0,2 Ктт 600/5 Рег. № 22741-02	ЗНОГ Кл. т. 0,2 Ктн 220000:√3/100:√3 Рег. № 61431-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		реактивная	±1,3	±2,6
109	9Т, 220кВ	GSR Кл. т. 0,2S Ктт 1000/5 Рег. № 25477-06	ЗНОГ Кл. т. 0,2 Ктн 220000:√3/100:√3 Рег. № 61431-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±0,6	±1,5
110	Д17	ТФЗМ 220Б-IV У1 Кл. т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 6540-78 ТФМ 220/330/500 Кл. т. 0,2 Ктт 1000/5 Рег. № 22741-02	ЗНОГ Кл. т. 0,2 Ктн 220000:√3/100:√3 Рег. № 61431-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		реактивная	±1,3	±2,6
						активная	±0,9	±2,9
111	Д18	ТФЗМ 220Б-ШУ1 Кл. т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 3694-73	ЗНОГ Кл. т. 0,2 Ктн 220000:√3/100:√3 Рег. № 61431-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±0,9	±2,9
112	Д19	ТФМ 220/330/500 Кл. т. 0,2 Ктт 1000/5 Рег. № 22741-02	ЗНОГ Кл. т. 0,2 Ктн 220000:√3/100:√3 Рег. № 61431-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		реактивная	±2,4	±4,7
						активная	±0,6	±1,4
						реактивная	±1,3	±2,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
113	КВЛ 220кВ Омская ТЭЦ-4 Восход	ТФНД-220-1 Кл. т. 0,5 Ктт 1200/5 Рег. № 3694-73 ТФМ 220/330/500 Кл. т. 0,2 Ктт 1200/5 Рег. № 22741-02	ЗНОГ Кл. т. 0,2 Ктн 220000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 61431-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная реактивная	$\pm 0,9$ $\pm 2,4$	$\pm 2,9$ $\pm 4,7$
114	ДО	ТФЗМ 220Б-IV У1 Кл. т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 6540-78	ЗНОГ Кл. т. 0,2 Ктн 220000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 61431-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная	$\pm 0,9$ $\pm 2,4$	$\pm 2,9$ $\pm 4,7$
115	7Т	ТФМ-110 Кл. т. 0,2S Ктт 1200/5 Рег. № 16023-97	НАМИ Кл. т. 0,5 Ктн 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 60353-15 НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 24218-13	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная	$\pm 0,8$ $\pm 1,8$	$\pm 1,6$ $\pm 2,8$
116	8Т	ТФМ-110 Кл. т. 0,2S Ктт 1000/5 Рег. № 16023-97	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 24218-13 НАМИ Кл. т. 0,5 Ктн 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 60353-15	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная	$\pm 0,8$ $\pm 1,8$	$\pm 1,6$ $\pm 2,8$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
117	4Т	ТФМ-110 Кл. т. 0,2S Ктт 600/5 Рег. № 16023-97	НАМИ-110 УХЛП Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13 НАМИ Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная реактивная	±0,8 ±1,8	±1,6 ±2,8
118	30Т	ТВ-110 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 20644-03	НАМИ-110 УХЛП Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13 НАМИ Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8
121	5Т	ТФМ-110 Кл. т. 0,2S Ктт 600/5 Рег. № 16023-97	НАМИ Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15 НАМИ-110 УХЛП Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная	±0,8 ±1,8	±1,6 ±2,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
122	6Т	ТФМ-110 Кл. т. 0,2S Ктт 1000/5 Рег. № 16023-97	НАМИ-110 УХЛП Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13 НАМИ Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная реактивная	±0,8 ±1,8	±1,6 ±2,8
123	С7	ТФЗМ 150Б-1У1 Кл. т. 0,5 Ктт 1200/5 Рег. № 5313-76	НАМИ Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15 НАМИ-110 УХЛП Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8
124	С8	ТФЗМ 150Б-1У1 Кл. т. 0,5 Ктт 1200/5 Рег. № 5313-76	НАМИ-110 УХЛП Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13 НАМИ Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
125	C9	ТВ-110 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 20644-03	НАМИ Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15 НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8
126	C10	ТВ-110 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 20644-03	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13 НАМИ Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8
127	C45	ТФМ-110 Кл. т. 0,2S Ктт 600/5 Рег. № 16023-97	НАМИ Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15 НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная	±0,8 ±1,8	±1,6 ±2,8
128	C46	ТФМ-110 Кл. т. 0,2S Ктт 600/5 Рег. № 16023-97	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13 НАМИ Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная	±0,8 ±1,8	±1,6 ±2,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
129	C21	ТФМ-110 Кл. т. 0,2S Ктт 1000/5 Рег. № 16023-97	НАМИ Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15 НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная реактивная	±0,8 ±1,8	±1,6 ±2,8
130	C22	ТФМ-110 Кл. т. 0,2S Ктт 1000/5 Рег. № 16023-97	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13 НАМИ Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная	±0,8 ±1,8	±1,6 ±2,8
131	C0	ТФЗМ 150Б-1У1 Кл. т. 0,5 Ктт 1200/5 Рег. № 5313-76	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13 НАМИ Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8
134	20Т, 35кВ	ТПОЛ-35 Кл. т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 5717-76	ЗНОМ-35 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 35000:√3/100:√3 Рег. № 51200-12	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
135	41Ц	ТПЛ-35 Кл. т. 0,5S Ктт 1000/5 Рег. № 47958-16	ЗНОМ-35 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 35000:√3/100:√3 Рег. № 51200-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±1,2	±3,4
136	42Ц	ТПЛ-35 Кл. т. 0,5S Ктт 1000/5 Рег. № 47958-16	ЗНОМ-35 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 35000:√3/100:√3 Рег. № 51200-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		реактивная	±2,8	±5,8
137	43Ц	ТПЛ-35 Кл. т. 0,5S Ктт 1000/5 Рег. № 47958-16	ЗНОМ-35 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 35000:√3/100:√3 Рег. № 51200-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная	±1,2	±3,4
138	44Ц	ТПЛ-35 Кл. т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 5717-76	ЗНОМ-35 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 35000:√3/100:√3 Рег. № 51200-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		реактивная	±2,8	±5,8
139	45Ц	ТПЛ-35 Кл. т. 0,5S Ктт 1000/5 Рег. № 47958-16	ЗНОМ-35 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 35000:√3/100:√3 Рег. № 51200-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная	±1,1	±3,0
140	46Ц	ТПЛ-35 Кл. т. 0,5S Ктт 1000/5 Рег. № 47958-16	ЗНОМ-35 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 35000:√3/100:√3 Рег. № 51200-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		реактивная	±2,7	±4,8
						активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8
						активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
141	47Ц	ТПЛ-35 Кл. т. 0,5S Ктг 1000/5 Рег. № 47958-16	ЗНОМ-35 У1 Кл. т. 0,5 Ктг 35000:√3/100:√3 Рег. № 51200-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±1,2	±3,4
142	48Ц	ТПЛ-35 Кл. т. 0,5S Ктг 1000/5 Рег. № 47958-16	ЗНОМ-35 У1 Кл. т. 0,5 Ктг 35000:√3/100:√3 Рег. № 51200-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		реактивная	±2,8	±5,8
143	49Ц	ТПЛ-35 Кл. т. 0,5S Ктг 1000/5 Рег. № 47958-16	ЗНОМ-35 У1 Кл. т. 0,5 Ктг 35000:√3/100:√3 Рег. № 51200-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
144	50Ц	ТПЛ-35 Кл. т. 0,5S Ктг 1000/5 Рег. № 47958-16	ЗНОМ-35 У1 Кл. т. 0,5 Ктг 35000:√3/100:√3 Рег. № 51200-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		реактивная	±2,7	±4,8
149	5ШХ	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктг 2000/5 Рег. № 1423-60	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктг 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
150	6ШХ	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктг 2000/5 Рег. № 1423-60	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктг 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		реактивная	±2,7	±4,8
151	7ШХ	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктг 2000/5 Рег. № 1423-60	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктг 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
152	8ШХ	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктг 2000/5 Рег. № 1423-60	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктг 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		реактивная	±2,7	±4,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
153	401Ш	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 15128-03	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±1,1	±3,0
154	419Ш	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 15128-03	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		реактивная	±2,7	±4,8
155	435Ш	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 15128-03	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
156	437Ш	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 15128-03	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		реактивная	±2,7	±4,8
157	404Ш	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5S Ктт 800/5 Рег. № 15128-03	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
158	408Ш	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 15128-03	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		реактивная	±2,7	±4,8
159	412Ш	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 15128-03	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,2	±3,4
160	415Ш	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5S Ктт 1000/5 Рег. № 1261-02	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		реактивная	±2,8	±5,8
						активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
						активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
161	416Ш	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5S Ктт 1000/5 Рег. № 1261-02	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±1,2	±3,4
162	426Ш	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 15128-03	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		реактивная	±2,8	±5,8
163	432Ш	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5S Ктт 1000/5 Рег. № 1261-02	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная	±1,2	±3,4
164	433Ш	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5S Ктт 1000/5 Рег. № 1261-02	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		реактивная	±2,8	±5,8
165	440Ш	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 15128-03	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
166	443Ш	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 15128-03	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		реактивная	±2,7	±4,8
167	444Ш	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 15128-03	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
168	454Ш	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		реактивная	±2,7	±4,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
169	455Ш	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±1,1	±3,0
170	457Ш	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		реактивная	±2,7	±4,8
171	462Ш	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная	±1,1	±3,0
172	464Ш	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 1500/5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		реактивная	±2,7	±4,8
173	469Ш	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
174	470Ш	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		реактивная	±2,7	±4,8
175	479Ш	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная	±1,1	±3,0
176	480Ш	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		реактивная	±2,7	±4,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
177	481Ш	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±1,1	±3,0
178	482Ш	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 1500/5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		реактивная	±2,7	±4,8
179	483Ш	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 7069-07	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
180	492Ш	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
181	21Т на 7Р	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5 Ктт 1500/5 Рег. № 15128-03	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
182	21Т на 8Р	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5 Ктт 1500/5 Рег. № 15128-03	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
183	22Т на 9Р	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 1500/5 Рег. № 1856-63	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
184	22Т на 10Р	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 1500/5 Рег. № 1856-63	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
185	23Т на 11Р	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 Кгт 1500/5 Рег. № 2473-69	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 Кгтн 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±1,1	±3,0
186	24Т на 12Р	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 Кгт 1500/5 Рег. № 2473-69	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 Кгтн 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		реактивная	±2,7	±4,8
187	20Т, 6кВ	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 Кгт 1500/5 Рег. № 1261-59	НОМ-6 Кл. т. 0,5 Кгтн 6000/100 Рег. № 159-49	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
188	2ШР	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 Кгт 2000/5 Рег. № 1423-60	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Кгтн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		реактивная	±2,7	±4,8
189	4ШР	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 Кгт 1000/5 Рег. № 1261-59	ЗНОМ-15-63 Кл. т. 0,5 Кгтн 6000:√3/100:√3 Рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
190	5ШР	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 Кгт 1500/5 Рег. № 1261-59	ЗНОМ-15-63 Кл. т. 0,5 Кгтн 6000:√3/100:√3 Рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		реактивная	±2,7	±4,8
191	6ШР на 1Р	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 Кгт 1500/5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Кгтн 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
192	7ШР на 1РО	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 Кгт 1500/5 Рег. № 1261-59	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 Кгтн 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		реактивная	±2,7	±4,8
						активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
193	30Т на РС7А	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 1500/5 Рег. № 1856-63	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±1,1	±3,0
194	30Т на РС7Б	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 1500/5 Рег. № 1856-63	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		реактивная	±2,7	±4,8
195	21Т,10кВ	ТШЛ 20 Кл. т. 0,5 Ктт 8000/5 Рег. № 01837-63	ЗНОМ-15-63 Кл. т. 0,5 Ктн 10000:√3/100:√3 Рег. № 1593-70	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
196	22Т,10кВ	ТШВ-15 Кл. т. 0,5 Ктт 8000/5 Рег. № 1836-63	ЗНОМ-15-63 Кл. т. 0,5 Ктн 10000:√3/100:√3 Рег. № 1593-70	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		реактивная	±2,7	±4,8
197	23Т,10кВ	ТШВ-15 Кл. т. 0,5 Ктт 8000/5 Рег. № 1836-63	ЗНОМ-15-63 Кл. т. 0,5 Ктн 10000:√3/100:√3 Рег. № 1593-70	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
198	24Т,18кВ	ТШЛ20Б-1 Кл. т. 0,2 Ктт 8000/5 Рег. № 4016-74	ЗНОМ-20-63 Кл. т. 0,5 Ктн 18000:√3/100:√3 Рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		реактивная	±2,7	±4,8
500	С-29	ТВ-110 Кл. т. 0,2S Ктт 1000/5 Рег. № 29255-13	НАМИ Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15 НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±0,8	±1,6
						реактивная	±1,8	±2,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
501	C-30	ТВ-110 Кл. т. 0,2S Ктт 1000/5 Рег. № 29255-13	НАМИ-110 УХЛП Кл. т. 0,5 Ктн 110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 24218-13 НАМИ Кл. т. 0,5 Ктн 110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 60353-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная реактивная	$\pm 0,8$ $\pm 1,8$	$\pm 1,6$ $\pm 2,8$
502	471Ш	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 15128-03	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,7$	$\pm 3,0$ $\pm 4,8$
503	493Ш	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 15128-03	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,7$	$\pm 3,0$ $\pm 4,8$
504	451Ш	ТОЛ-10-1 Кл. т. 0,5S Ктт 300/5 Рег. № 15128-07	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,7$	$\pm 3,0$ $\pm 4,8$
505	461Ш	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 200/5 Рег. № 2473-05	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,7$	$\pm 3,0$ $\pm 4,8$
506	478Ш	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 200/5 Рег. № 2473-05	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,7$	$\pm 3,0$ $\pm 4,8$

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	100
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды, °C	от 99 до 101 от 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C - температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °C: - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °C	от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5 _{инд} до 0,8 _{смк} от 49,6 до 50,4 от -40 до +70 от -40 до +60 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: для счетчика СЭТ-4ТМ.03М для счетчика СЭТ-4ТМ.02М.02 для счетчика СЭТ-4ТМ.03М.01 для счетчика СЭТ-4ТМ.03М - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД: - среднее время наработки на отказ не менее, ч для УСПД СИКОН С50 - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	220000 220000 165000 165000 2 100000 2 70000 1

Продолжение таблицы 3

1	2
Глубина хранения информации	
Счетчики:	
- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее	114
- при отключении питания, лет, не менее	45
УСПД:	
- суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, суток, не менее	45
- сохранение информации при отключении питания, лет, не менее	10
Сервер:	
- хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	3,5

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:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике и УСПД;
 - пропадание и восстановление связи со счетчиком.

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 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 АИИС КУЭ 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
Трансформатор тока	ТШВ-15	12
Трансформатор тока	ТШЛ 20	6
Трансформатор тока	ТШЛ20Б-1	6
Трансформатор тока	ТФМ 220/330/500	11
Трансформатор тока	GSR	3
Трансформатор тока	ТФЗМ 220Б-IV У1	5
Трансформатор тока	ТФЗМ 220Б-IIIУ1	3
Трансформатор тока	ТФНД-220-1	2
Трансформатор тока	ТФМ-110	27
Трансформатор тока	ТВ-110	15
Трансформатор тока	ТФЗМ 150Б-1У1	9
Трансформатор тока	ТПОЛ-35	5
Трансформатор тока	ТПЛ-35	27
Трансформатор тока	ТПШЛ-10	15
Трансформатор тока	ТОЛ 10-1	30
Трансформатор тока	ТПОЛ 10	8
Трансформатор тока	ТВЛМ-10	34
Трансформатор тока	ТОЛ-10	2
Трансформатор тока	ТЛМ-10	10
Трансформатор тока	ТПОЛ-10	11
Трансформатор тока	ТОЛ-10-1	6
Трансформатор тока	ТЛО-10	3
Трансформатор тока	ТОЛ	3
Трансформатор напряжения	ЗНОМ-15-63	23
Трансформатор напряжения	ЗНОМ-20-63	3
Трансформатор напряжения	ЗНОГ	6
Трансформатор напряжения	НАМИ	3
Трансформатор напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	4
Трансформатор напряжения	ЗНОМ-35 У1	6
Трансформатор напряжения	НТМИ-6-66	5
Трансформатор напряжения	НТМИ-6	5
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06	27
Трансформатор напряжения	НОМ-6	2

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	56
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.02М.02	29
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М.01	15
Устройство сбора и передачи данных	СИКОН С50	2
Устройство синхронизации времени	УСВ-2	1
Программное обеспечение	«Пирамида 2000»	1
Методика поверки	-	1
Паспорт-Формуляр	001-14/2019-4-ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Омской «ТЭЦ-4» АО «ТГК-11», аттестованном ООО «Спецэнергопроект», аттестат об аккредитации № RA.RU.312236 от 20.07.2017 г. и документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Омской «ТЭЦ-4» АО «ТГК-11» в части ИК № 508, № 509», аттестованном ООО «Спецэнергопроект», аттестат об аккредитации № RA.RU.312236 от 20.07.2017.

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».

Изготовитель

Омский филиал общества с ограниченной ответственностью «КВАРЦ Групп»
(ООО «КВАРЦ Групп»)

ИНН 7728549952

Адрес: 644035, РФ, г. Омск, ул. Губкина, д. 7

Телефон: +7 (3812)29-32-00

Факс: +7 (3812)29-32-00

E-mail: office-omsk@quartz-group.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект»
(ООО «Спецэнергопроект»)

Адрес: 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 11, стр. 3, этаж 4, помещ. I, ком. 6, 7

Телефон: +7 (495) 410-28-81

E-mail: info@sepenergo.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312429.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «05» декабря 2022 г. № 3041

Регистрационный № 70251-18

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерений количества и показателей качества нефти № 495 на ПСП «Нижнекамск» МН «НПС «Калейкино» - Нижнекамский НПЗ»

Назначение средства измерений

Система измерений количества и показателей качества нефти № 495 на ПСП «Нижнекамск» МН «НПС «Калейкино» - Нижнекамский НПЗ» (далее – СИКН) предназначена для автоматических измерений массы и показателей качества нефти при приемо-сдаточных (учетно-расчетных) операциях.

Описание средства измерений

Принцип действия СИКН основан на использовании прямого метода динамических измерений массы нефти, транспортируемых по трубопроводам, с помощью средств измерений: счетчиков-расходомеров массовых, преобразователей температуры и давления, измерительно-вычислительного комплекса. Выходные электрические сигналы счетчиков-расходомеров массовых, преобразователей температуры и давления поступают на соответствующие входы измерительно-вычислительного комплекса, который преобразует их и вычисляет массу нефти по реализованному в нем алгоритму.

СИКН, заводской № 152, представляет собой единичный экземпляр измерительной системы, спроектированной для конкретного объекта и состоящей из блока измерительных линий, блока измерений показателей качества нефти, системы сбора и обработки информации, блока поверочной установки (далее – ПУ), узла подключения передвижной ПУ, пробозаборного устройства. Блок измерительных линий состоит из входного и выходного коллекторов, четырёх рабочих измерительных линий (далее – ИЛ), одной резервной ИЛ и одной контрольно-резервной ИЛ.

Монтаж и наладка СИКН осуществлены непосредственно на объекте эксплуатации в соответствии с проектной документацией на СИКН и эксплуатационными документами на ее компоненты.



Рисунок 1 - Общий вид СИКН

В состав СИКН входят средства измерений, приведенные в таблице 1. Средства измерений могут быть заменены в процессе эксплуатации на средства измерений, утвержденного типа, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень средств измерений

Наименование измерительного компонента	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФ ОЕИ)
Преобразователь разности давлений 3051CD	14061-15
Преобразователь разности давлений AUTROL модели APT3100	37667-08
Счетчик-расходомер массовый Micro Motion CMF	45115-16
Счетчик-расходомер массовый Micro Motion CMF	45115-10
Преобразователь избыточного давления 3051TG	14061-04
Преобразователь избыточного давления 3051TG	14061-15
Датчик температуры 644	39539-08
Датчик температуры Rosemount 644	63889-16
Преобразователь плотности жидкости измерительный CDM 100P	63515-16
Преобразователь плотности и вязкости жидкости FVM	62129-15
Влагомер нефти поточный УДВН-1пм	14557-15
Преобразователь расхода ультразвуковой UFM 3030K	32562-06
Комплексы измерительно-вычислительные ТН-01 (далее – ИВК)	67527-17

СИКН обеспечивает выполнение следующих функций:

- автоматическое измерение массового расхода нефти (т/ч);
- автоматическое вычисление массы брутто нефти (т);
- автоматическое вычисление объёма нефти (м³/ч);
- автоматическое измерение температуры (°С), давления (МПа), плотности (кг/м³), вязкости (мм²/с) нефти, объемной доли воды в нефти (%);
- вычисление массы нетто нефти (т) с использованием результатов измерений содержания воды, хлористых солей и механических примесей в нефти;
- поверку и контроль метрологических характеристик СРМ по стационарной или передвижной ПУ, контроль метрологических характеристик СРМ, установленных на рабочих и резервной ИЛ, по СРМ, установленному на контрольно-резервной ИЛ;
- автоматический отбор объединенной пробы нефти;
- регистрацию и хранение результатов измерений, формирование интервальных отчётов, протоколов, актов приема-сдачи нефти, паспортов качества нефти.

Слив нефти из трубопроводов СИКН производится в дренажные емкости, отдельно для учтенной и для неучтенной нефти.

Для исключения возможности несанкционированного вмешательства, которое может влиять на показания средств измерений, входящие в состав СИКН, обеспечена возможность пломбирования в соответствии с МИ 3002-2006, нанесения оттисков клейм или наклеек на эти средства измерений в соответствии с методиками поверки этих средств измерений

Конструкцией СИКН место нанесения заводского номера не предусмотрено. Идентификация СИКН возможна по заводскому номеру, указанному в эксплуатационной документации, обеспечивающей его сохранность в течении всего срока эксплуатации.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке СИКН.

Программное обеспечение

СИКН имеет программное обеспечение (далее – ПО), реализованное в ИВК и АРМ оператора.

ПО АРМ оператора не содержит метрологически значимой части.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений, обеспечение его соответствия утвержденному типу осуществляется наличием ограничения доступа, установкой логинов и паролей разного уровня доступа, ведения доступного только для чтения журнала событий. Доступ к ПО для пользователя закрыт. Конструкция системы исключает возможность несанкционированного влияния на ПО системы и измерительную информацию.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО СИКН

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	AnalogConverter.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.2.2.1
Цифровой идентификатор ПО	d1d130e5
Идентификационное наименование ПО	SIKNCalc.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.2.2.1
Цифровой идентификатор ПО	6ae1b72f

Продолжение таблицы 2

Идентификационное наименование ПО	Sarasota.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.18
Цифровой идентификатор ПО	1994df0b
Идентификационное наименование ПО	PP_78xx.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.20
Цифровой идентификатор ПО	6aa13875
Идентификационное наименование ПО	MI1974.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.30
Цифровой идентификатор ПО	d0f37dec
Идентификационное наименование ПО	MI3233.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.28
Цифровой идентификатор ПО	58049d20
Идентификационное наименование ПО	MI3265.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.30
Цифровой идентификатор ПО	587ce785
Идентификационное наименование ПО	MI3266.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.29
Цифровой идентификатор ПО	f41fde70
Идентификационное наименование ПО	MI3267.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.24
Цифровой идентификатор ПО	4fb52bab
Идентификационное наименование ПО	MI3287.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.37
Цифровой идентификатор ПО	b3b9b431
Идентификационное наименование ПО	MI3312.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.30
Цифровой идентификатор ПО	f3578252
Идентификационное наименование ПО	MI3380.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.47
Цифровой идентификатор ПО	76a38549
Идентификационное наименование ПО	KMH_PP.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.17
Цифровой идентификатор ПО	5b181d66

Продолжение таблицы 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	КМН_PP_AREOM.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.3.3.1
Цифровой идентификатор ПО	62b3744e
Идентификационное наименование ПО	MI2816.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.5
Цифровой идентификатор ПО	c5136609
Идентификационное наименование ПО	MI3151.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.21
Цифровой идентификатор ПО	c25888d2
Идентификационное наименование ПО	MI3272.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.50
Цифровой идентификатор ПО	4ecfdc10
Идентификационное наименование ПО	КМН_MPR_MPR.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.4
Цифровой идентификатор ПО	82dd84f8
Идентификационное наименование ПО	MI3288.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.14
Цифровой идентификатор ПО	c14a276b
Идентификационное наименование ПО	MI3155.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.30
Цифровой идентификатор ПО	8da9f5c4
Идентификационное наименование ПО	MI3189.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.21
Цифровой идентификатор ПО	41986ac5
Идентификационное наименование ПО	КМН_PV.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.2.1
Цифровой идентификатор ПО	adde6bed
Идентификационное наименование ПО	КМН_PW.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.2
Цифровой идентификатор ПО	2a3adf03
Идентификационное наименование ПО	MI2974.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.21
Цифровой идентификатор ПО	c73ae7b9

Продолжение таблицы 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MI3234.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.34
Цифровой идентификатор ПО	df6e758c
Идентификационное наименование ПО	GOSTR8908.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.33
Цифровой идентификатор ПО	37cc413a
Примечания 1. Допускается ограничивать количество программных модулей ИВК в зависимости от функционального назначения СИКН. 2. Цифровой идентификатор ПО представлен в шестнадцатеричной системе счисления в виде буквенно-цифрового кода, регистр букв при этом может быть представлен в виде заглавных или прописных букв, при этом значимым является номинал и последовательность расположения цифр и букв. 3. Алгоритм вычисления цифрового идентификатора – CRC32	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики СИКН

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массового расхода нефти*, т/ч	от 180 до 1914
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы брутто нефти, %	±0,25
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нетто нефти, %	±0,35
* Указан максимальный диапазон измерений. Фактический диапазон измерений определяется при проведении поверки и не может выходить за пределы приведенного диапазона измерений.	

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Давление измеряемой среды, МПа	от 0,3 до 1,6
Физико-химические свойства измеряемой среды: – температура измеряемой среды, °C – плотность в рабочем диапазоне температур, кг/м ³ – кинематическая вязкость в рабочем диапазоне температур, мм ² /с (сСт) – массовая доля воды, %, не более – массовая концентрация хлористых солей, мг/дм ³ , не более – массовая доля механических примесей, %, не более – содержание свободного газа	от 5 до 40 от 865 до 890 от 10 до 40 0,5 100 0,05 отсутствует
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	220±22, 380±38 50±1
Условия эксплуатации СИКН: а) температура окружающей среды, °C: – в месте установки ИЛ – в месте установки ИВК б) относительная влажность, % в) атмосферное давление, кПа	от -40 до +45 от +10 до +35 от 0 до 100 от 96 до 104

Продолжение таблицы 4

Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000
Режим работы СИКН	непрерывный

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист инструкции по эксплуатации СИКН типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность СИКН

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерений количества и показателей качества нефти № 495 на ПСП «Нижнекамск» МН «НПС «Калейкино» - Нижнекамский НПЗ»,	—	1 шт.
Инструкция по эксплуатации	—	1 экз.
Методика поверки	—	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «ГСИ. Масса нефти. Методика измерений системой измерений количества и показателей качества нефти № 495 ПСП «Нижнекамск» Альметьевского РНУ АО «Транснефть – Прикамье», свидетельство об аттестации № 284-RA.RU.312546-2022 от 30.06.2022.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Постановление Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости».

Изготовитель

Акционерное общество «Нефтеавтоматика»

(АО «Нефтеавтоматика»)

ИНН 0278005403

Адрес: 450005, Республика Башкортостан, г. Уфа, 50-летия Октября ул., д. 24

Телефон: +7(347) 292-79-10, +7 (347) 292-79-11, 279-88-99, 8-800-700-78-68

Факс: +7 (347) 228-80-98, +7 (347) 228-44-11

E-mail: nefteavtomatika@nefteavtomatika.ru

Web-сайт: www.nefteavtomatika.ru

Испытательный центр

Акционерное общество «Нефтеавтоматика»

(АО «Нефтеавтоматика»)

Адрес: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Журналистов, д. 2а

Телефон: +7(843) 295-30-47, +7 (843) 295-30-96

Факс: +7 (843) 295-30-47, +7 (843) 295-30-96

E-mail: gnmc@nefteavtomatika.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311366.

В части вносимых изменений

Акционерное общество «Транснефть - Метрология»

(АО «Транснефть - Метрология»)

Адрес: 123112, Российская Федерация, г. Москва, Пресненская набережная, д. 4, стр. 2

Телефон: (495) 950-87-00, факс: (495) 950-85-97

Web-сайт: <https://metrology.transneft.ru/>

E-mail: смо@смо.transneft.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.313994.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерений массы нефти по резервной схеме учета на ПСП «Нижнекамск» МН «НПС «Калейкино» - Нижнекамский НПЗ»

Назначение средства измерений

Система измерений массы нефти по резервной схеме учета на ПСП «Нижнекамск» МН «НПС «Калейкино» - Нижнекамский НПЗ» (далее – Система) предназначена для автоматических измерений массы и показателей качества нефти при приемо-сдаточных (учетно-расчетных) операциях.

Описание средства измерений

Принцип действия системы основан на использовании косвенного метода динамических измерений массы нефти с помощью счетчиков жидкости ультразвуковых, преобразователей температуры и давления, измерительно-вычислительного комплекса. Выходные электрические сигналы счетчиков жидкости ультразвуковых, преобразователей температуры, давления, плотности поступают на соответствующие входы измерительно-вычислительного комплекса, который преобразует их и вычисляет массу нефти по реализованному в нем алгоритму.

Система, заводской № 152, представляет собой единичный экземпляр измерительной системы, спроектированной для конкретного объекта и состоящей из блока измерительных линий и системы сбора и обработки информации (см. рисунок 1). Блок измерительных линий состоит из входного и выходного коллекторов, четырёх рабочих измерительных линий.



Рисунок 1 - Общий вид Системы

Монтаж и наладка Системы осуществлены непосредственно на объекте эксплуатации в соответствии с проектной документацией на Систему и эксплуатационными документами на ее компоненты.

В состав Системы входят средства измерений, приведенные в таблице 1. Средства измерений могут быть заменены в процессе эксплуатации на средства измерений, утвержденного типа, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень средств измерений

Наименование измерительного компонента	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений
Счетчик жидкости ультразвуковой ALTOSONIC 5 (далее - УЗР)	65641-16
Преобразователь избыточного давления 3051TG	14061-15
Датчик температуры Rosemount 644	63889-16
Комплексы измерительно-вычислительные ТН-01 (далее – ИВК)	67527-17

Система установлена на одной площадке с системой измерений количества и показателей качества нефти № 495 на ПСП «Нижнекамск» МН «НПС «Калейкино» - Нижнекамский НПЗ» в связи с чем предусмотрена возможность:

- измерения массы брутто нефти с применением результатов измерений плотности нефти поточным преобразователем плотности, установленным в блоке измерений показателей качества нефти системой измерений количества и показателей качества нефти № 495 на ПСП «Нижнекамск» МН «НПС «Калейкино» - Нижнекамский НПЗ»;

- измерения объемной доли воды в нефти, температуры и давления нефти, вязкости нефти средствами измерений, установленным в блоке измерений показателей качества нефти системой измерений количества и показателей качества нефти № 495 на ПСП «Нижнекамск» МН «НПС «Калейкино» - Нижнекамский НПЗ».

Система обеспечивает выполнение следующих функций:

- автоматическое измерение объемного расхода нефти ($\text{м}^3/\text{ч}$);
- автоматическое измерение массового расхода нефти ($\text{т}/\text{ч}$);
- автоматическое вычисление массы брутто нефти (т);
- автоматическое вычисление объёма нефти ($\text{м}^3/\text{ч}$);
- автоматическое измерение температуры ($^{\circ}\text{C}$), давления (МПа), плотности ($\text{кг}/\text{м}^3$), вязкости ($\text{мм}^2/\text{с}$) нефти, объемной доли воды в нефти (%);
- вычисление массы нетто нефти (т) с использованием результатов измерений содержания воды, хлористых солей и механических примесей в нефти;
- поверку и контроль метрологических характеристик УЗР по стационарной или передвижной поверочной установке;
- автоматический отбор объединенной пробы нефти;
- регистрацию и хранение результатов измерений, формирование интервальных отчётов, протоколов, актов приема-сдачи нефти, паспортов качества нефти.

Слив нефти из трубопроводов Системы производится в дренажные емкости, отдельно для учтенной и для неучтенной нефти.

Для исключения возможности несанкционированного вмешательства, которое может влиять на показания средств измерений, входящие в состав Системы, обеспечена возможность пломбирования в соответствии с МИ 3002-2006, нанесения оттисков клейм или наклеек на эти средства измерений в соответствии с методиками поверки этих средств измерений.

Конструкцией Системы место нанесения заводского номера не предусмотрено. Идентификация Системы возможна по заводскому номеру, указанному в эксплуатационной документации, обеспечивающей его сохранность в течении всего срока эксплуатации.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке Системы.

Программное обеспечение

Система имеет программное обеспечение (далее – ПО), реализованное в ИВК и АРМ оператора.

ПО АРМ оператора не содержит метрологически значимой части.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений, обеспечение его соответствия утвержденному типу осуществляется наличием ограничения доступа, установкой логинов и паролей разного уровня доступа, ведения доступного только для чтения журнала событий. Доступ к ПО для пользователя закрыт. Конструкция системы исключает возможность несанкционированного влияния на ПО системы и измерительную информацию.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	AnalogConverter.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.2.2.1
Цифровой идентификатор ПО	d1d130e5
Идентификационное наименование ПО	SIKNCalc.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.2.2.1
Цифровой идентификатор ПО	6ae1b72f
Идентификационное наименование ПО	Sarasota.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.18
Цифровой идентификатор ПО	1994df0b
Идентификационное наименование ПО	PP_78xx.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.20
Цифровой идентификатор ПО	6aa13875
Идентификационное наименование ПО	MI1974.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.30
Цифровой идентификатор ПО	d0f37dec
Идентификационное наименование ПО	MI3233.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.28
Цифровой идентификатор ПО	58049d20
Идентификационное наименование ПО	MI3265.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.30
Цифровой идентификатор ПО	587ce785

Продолжение таблицы 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MI3266.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.29
Цифровой идентификатор ПО	f41fde70
Идентификационное наименование ПО	MI3267.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.24
Цифровой идентификатор ПО	4fb52bab
Идентификационное наименование ПО	MI3287.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.37
Цифровой идентификатор ПО	b3b9b431
Идентификационное наименование ПО	MI3312.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.30
Цифровой идентификатор ПО	f3578252
Идентификационное наименование ПО	MI3380.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.47
Цифровой идентификатор ПО	76a38549
Идентификационное наименование ПО	KMH_PP.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.17
Цифровой идентификатор ПО	5b181d66
Идентификационное наименование ПО	KMH_PP_AREOM.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.3.3.1
Цифровой идентификатор ПО	62b3744e
Идентификационное наименование ПО	MI2816.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.5
Цифровой идентификатор ПО	c5136609
Идентификационное наименование ПО	MI3151.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.21
Цифровой идентификатор ПО	c25888d2
Идентификационное наименование ПО	MI3272.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.50
Цифровой идентификатор ПО	4ecfdc10
Идентификационное наименование ПО	MI3288.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.14
Цифровой идентификатор ПО	c14a276b

Продолжение таблицы 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	KMH_MPR_MPR.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.4
Цифровой идентификатор ПО	82dd84f8
Идентификационное наименование ПО	MI3155.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.30
Цифровой идентификатор ПО	8da9f5c4
Идентификационное наименование ПО	MI3189.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.21
Цифровой идентификатор ПО	41986ac5
Идентификационное наименование ПО	KMH_PV.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.2.1
Цифровой идентификатор ПО	adde66ed
Идентификационное наименование ПО	KMH_PW.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.2
Цифровой идентификатор ПО	2a3adf03
Идентификационное наименование ПО	MI2974.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.21
Цифровой идентификатор ПО	c73ae7b9
Идентификационное наименование ПО	MI3234.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.34
Цифровой идентификатор ПО	df6e758c
Идентификационное наименование ПО	GOSTR8908.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.33
Цифровой идентификатор ПО	37cc413a
Примечания 1. Допускается ограничивать количество программных модулей ИБК в зависимости от функционального назначения Системы. 2. Цифровой идентификатор ПО представлен в шестнадцатеричной системе счисления в виде буквенно-цифрового кода, регистр букв при этом может быть представлен в виде заглавных или прописных букв, при этом значимым является номинал и последовательность расположения цифр и букв. 3. Алгоритм вычисления цифрового идентификатора – CRC32	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики Системы

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массового расхода нефти*, т/ч	от 180 до 1914
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы брутто нефти, %	±0,25
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нетто нефти, %	±0,35
* Указан максимальный диапазон измерений. Фактический диапазон измерений определяется при проведении поверки и не может выходить за пределы приведенного диапазона измерений.	

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Давление измеряемой среды, МПа	от 0,3 до 1,6
Физико-химические свойства измеряемой среды: – температура измеряемой среды, °С – плотность в рабочем диапазоне температур, кг/м ³ – кинематическая вязкость в рабочем диапазоне температур, мм ² /с (сСт) – массовая доля воды, %, не более – массовая концентрация хлористых солей, мг/дм ³ , не более – массовая доля механических примесей, %, не более – содержание свободного газа	от 5 до 40 от 865 до 890 от 10 до 40 0,5 100 0,05 отсутствует
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	220±22, 380±38 50±1
Условия эксплуатации: а) температура окружающей среды, °С: – в месте установки измерительной линии – в месте установки ИВК б) относительная влажность, % в) атмосферное давление, кПа	от -40 до +45 от +10 до +35 от 0 до 100 от 96 до 104
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000
Режим работы Системы	непрерывный

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист инструкции по эксплуатации Системы типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность Системы

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерений массы нефти по резервной схеме учета на ПСП «Нижнекамск» МН «НПС «Калейкино» - Нижнекамский НПЗ»	—	1 шт.
Инструкция по эксплуатации	—	1 экз.
Методика поверки	—	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Масса нефти. Методика измерений резервной схемой учета системы измерений количества и показателей качества нефти № 495 ПСП «Нижнекамск» Альметьевского РНУ АО «Транснефть – Прикамье», ФР.1.29.2022.44188.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Постановление Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости».

Изготовитель

Акционерное общество «Нефтеавтоматика»

(АО «Нефтеавтоматика»)

ИНН 0278005403

Адрес: 450005, Республика Башкортостан, г. Уфа, 50-летия Октября ул., д. 24

Телефон: +7(347) 292-79-10, +7 (347) 292-79-11, 279-88-99, 8-800-700-78-68

Факс: +7 (347) 228-80-98, +7 (347) 228-44-11

E-mail: nefteavtomatika@nefteavtomatika.ru

Web-сайт: www.nefteavtomatika.ru

Испытательный центр

Акционерное общество «Нефтеавтоматика»

(АО «Нефтеавтоматика»)

Адрес: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Журналистов, д. 2а

Телефон: +7(843) 295-30-47, +7 (843) 295-30-96

Факс: +7 (843) 295-30-47, +7 (843) 295-30-96

E-mail: gnmc@nefteavtomatika.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311366.

В части вносимых изменений

Акционерное общество «Транснефть - Метрология»

(АО «Транснефть - Метрология»)

Адрес: 123112, Российская Федерация, г. Москва, Пресненская набережная, д. 4, стр. 2

Телефон: (495) 950-87-00, факс: (495) 950-85-97

Web-сайт: <https://metrology.transneft.ru/>

E-mail: cmo@cmo.transneft.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.313994.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «05» декабря 2022 г. № 3041

Регистрационный № 76782-19

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерений количества и показателей качества нефти № 619 ППСН «Калтасы»

Назначение средства измерений

Система измерений количества и показателей качества нефти № 619 ППСН «Калтасы» (далее по тексту - СИКН) предназначена для ведения учетно-расчетных операций в пункте приема-сдачи нефти «Калтасы».

Описание средства измерений

Измерения массы брутто нефти выполняют косвенным методом динамических измерений по результатам измерений:

- объема нефти с помощью преобразователей расхода (далее по тексту - ПР), давления и температуры;
- плотности нефти с помощью поточных преобразователей плотности, давления и температуры или в лаборатории.

Конструктивно СИКН состоит из входного и выходного коллекторов, блока измерительных линий (БИЛ), блока измерений показателей качества нефти (далее по тексту - БИК), узла подключения передвижной поверочной установки (далее по тексту - ПУ), системы сбора и обработки информации (далее по тексту - СОИ). Технологическая обвязка и запорная арматура СИКН не допускает неконтролируемые пропуски и утечки нефти.

На входном коллекторе СИКН установлены следующие средства измерений (далее по тексту - СИ) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений) и технические средства:

- манометр для местной индикации давления.

БИЛ состоит из трех рабочих измерительных линий (ИЛ) и одной резервной ИЛ. На каждой ИЛ установлены следующие СИ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений) и технические средства:

- преобразователь расхода жидкости турбинный MVTM (регистрационный № 16128-01 или 16128-06);
- преобразователь измерительный 644 к датчику температуры (регистрационный № 14683-00) или преобразователь измерительный 644 (регистрационный № 14683-04) или преобразователь измерительный Rosemount 644 (регистрационный № 56381-14);
- термопреобразователь сопротивления платиновый серии 65 (регистрационный № 22257-01 или 22257-05) или термопреобразователь сопротивления Rosemount 0065 (регистрационный № 53211-13);
- преобразователь давления измерительный 3051 (регистрационный № 14061-99 или 14061-04 или 14061-15);
- датчик давления «Метран-100» (регистрационный № 22235-01);
- фильтр;

- манометры и термометр для местной индикации давления и температуры.

На выходном коллекторе СИКН установлены следующие СИ и технические средства:

- преобразователь измерительный 644 к датчику температуры (регистрационный № 14683-00) или преобразователь измерительный 644 (регистрационный № 14683-04) или преобразователь измерительный Rosemount 644 (регистрационный № 56381-14);

- термопреобразователь сопротивления платиновый серии 65 (регистрационный № 22257-01 или 22257-05) или термопреобразователь сопротивления Rosemount 0065 (регистрационный № 53211-13);

- преобразователь давления измерительный 3051 (регистрационный № 14061-99 или 14061-04 или 14061-15);

- пробозаборное устройство по ГОСТ 2517-2012;

- манометр и термометр для местной индикации давления и температуры.

БИК выполняет функции оперативного контроля показателей качества нефти и автоматического отбора проб для лабораторного контроля показателей качества нефти. Отбор представительной пробы нефти в БИК осуществляется по ГОСТ 2517-2012 через пробозаборное устройство.

В БИК установлены следующие СИ и технические средства:

- два преобразователя плотности жидкости измерительных модели 7835 (регистрационный № 15644-01 и/или 15644-06);

- два преобразователя плотности и вязкости жидкости измерительных модели 7829 (регистрационный № 15642-06);

- два влагомера нефти поточных модели LC (регистрационный № 16308-02) или два влагомера поточных модели L (регистрационный № 25603-03 или 56767-14);

- счетчик нефти турбинный МИГ-32Ш для индикации расхода жидкости через БИК;

- преобразователь измерительный 644 к датчику температуры (регистрационный № 14683-00) или преобразователь измерительный 644 (регистрационный № 14683-04) или преобразователь измерительный Rosemount 644 (регистрационный № 56381-14);

- термопреобразователь сопротивления платиновый серии 65 (регистрационный № 22257-01 или 22257-05) или термопреобразователь сопротивления Rosemount 0065 (регистрационный № 53211-13);

- преобразователь давления измерительный 3051 (регистрационный № 14061-99 или 14061-04 или 14061-15);

- два пробоотборника автоматических Clif Mock для автоматического отбора проб;

- пробоотборник ручной для ручного отбора проб;

- место для подключения плотномера, пикнометрической установки и УОСГ-100;

- манометры и термометр для местной индикации давления и температуры.

Узел подключения передвижной ПУ предназначен для проведения поверки и контроля метрологических характеристик (КМХ) ПР.

СОИ обеспечивает сбор, хранение и обработку измерительной информации. В состав СОИ входят: два контроллера измерительных FloBoss S600 (регистрационный № 38623-08), осуществляющих сбор измерительной информации и формирование отчетных данных, и два автоматизированных рабочих места оператора, оснащенные монитором, клавиатурой, мышкой и печатающим устройством.

Поверку и КМХ ПР проводят с помощью рабочего эталона 1-го или 2-го разряда в соответствии с частью 2 Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 г. № 256.

СИКН обеспечивает выполнение следующих функций:

- автоматическое измерение объемного расхода нефти в рабочем диапазоне ($\text{м}^3/\text{ч}$);

- автоматическое измерение массы брутто нефти в рабочем диапазоне расхода (т);

- автоматическое измерение объемного влагосодержания (%), плотности (кг/м³), вязкости (сСт), температуры (°С) и давления (МПа);
- вычисление массы нетто нефти (т) с использованием результатов измерений содержания воды, хлористых солей и механических примесей в нефти;
- поверку и КМХ ПР по стационарной или передвижной ПУ;
- поверку стационарной ПУ по передвижной ПУ;
- автоматический отбор объединенной пробы нефти;
- ручной отбор точечной пробы нефти;
- регистрацию и хранение результатов измерений, формирование интервальных отчётов, протоколов, актов приема-сдачи нефти, паспортов качества нефти;
- защита информации от несанкционированного доступа.

Для исключения возможности несанкционированного вмешательства, которое может влиять на показания СИ, входящих в состав СИКН, обеспечена возможность пломбирования в соответствии с МИ 3002-2006, нанесения знаков поверки на СИ в соответствии с их методиками поверки.

Нанесение знака поверки на СИКН не предусмотрено. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке СИКН.

Заводской номер в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится ударным способом на шильд-табличку блок-бокса СИКН.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее по тексту - ПО) СИКН разделено на два структурных уровня - верхний и нижний.

К ПО нижнего уровня относится ПО контроллера измерительного FloBoss S600 (далее по тексту - контроллер), обеспечивающее общее управление ресурсами вычислительного процессора, базами данных и памятью, интерфейсами контроллера, проведение вычислительных операций, хранение калибровочных таблиц, передачу данных на верхний уровень.

К ПО верхнего уровня относится ПО автоматизированного рабочего места оператора (далее по тексту - АРМ оператора), выполняющий функции передачи данных с нижнего уровня, отображения на станции оператора функциональных схем и технологических параметров объекта, приема и обработки управляющих команд оператора, формирования отчетных документов.

Уровень защиты ПО СИКН «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО СИКН

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	контроллеры	АРМ оператора
Идентификационное наименование ПО	-	ПК «CROPOS»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	05.33	-
Цифровой идентификатор ПО	-	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массового расхода нефти, т/ч	от 263 до 1210
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы брутто нефти, %, не более	±0,25

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нетто нефти, %, не более	$\pm 0,35$

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Измеряемая среда	нефть товарная
Диапазон плотности измеряемой среды, кг/м ³	от 860 до 895
Диапазон температуры измеряемой среды, °С	от +15 до +35
Диапазон давления измеряемой среды, МПа	от 0,22 до 1,00
Параметры электропитания: - напряжение питания сети, В - частота питающей сети, Гц	380±38/220±22 50±1
Габаритные размеры СИКН (ДхШхВ), мм	18000х5600х3700
Масса, кг	20 967
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от -50 до +50 от 60 до 95 от 84 до 106,7
Режим работы СИКН	непрерывный
Средний срок службы, лет, не менее	25
Средняя наработка на отказ, ч	20000

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист инструкции по эксплуатации СИКН типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерений количества и показателей качества нефти № 619 ППСН «Калтасы», зав. № 100	—	1 шт.
Инструкция по эксплуатации СИКН	—	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

представлены в документе МН 892-2018 ГСИ. Масса нефти. Методика измерений системой измерений количества и показателей качества нефти № 619 ППСН «Калтасы» с изменением №1, 2. ФР.1.28.2019.34072

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ Р 8.587-2019 ГСИ. Масса нефти и нефтепродуктов. Методики (методы) измерений;

Постановление Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости».

Изготовитель

Межрегиональное открытое акционерное общество «Нефтеавтоматика»
(ОАО «Нефтеавтоматика»)
ИНН 0278005403
Адрес: 450005, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, д. 24
Телефон: +7 (347) 228-44-36
Факс: +7 (347) 228-80-98

Испытательный центр

Акционерное общество «Нефтеавтоматика»

(АО «Нефтеавтоматика»)

Адрес: 420029, РТ, г. Казань, ул. Журналистов, д. 2а

Телефон: +7 (843) 567-20-10; 8-800-700-78-68

Факс: +7 (843) 567-20-10

E-mail: gnmc@nefteavtomatika.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311366.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «05» декабря 2022 г. № 3041

Регистрационный № 82095-21

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная стенда 3 цеха № 26

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная стенда 3 цеха № 26 (далее - АИИС) предназначена для измерения параметров при стендовых испытаниях установки ГГРФ: частоты вращения роторов, расхода топлива, прокачки масла, давления жидких и газообразных сред, температуры жидких и газообразных сред, виброскорости, температуры подшипников СД и ВД, силы от тяги, относительной влажности воздуха.

Описание средства измерений

Принцип действия АИИС заключается в определении технологических параметров при стендовых испытаниях установки ГГРФ по измеренным электрическим величинам, поступающим от первичных измерительных преобразователей (далее - ПИП) и основан на преобразовании напряжения постоянного тока с помощью блока преобразовательно-вычислительной части (далее - ПВЧ) в физические величины единиц давлений (абсолютного, избыточного), температуры, объемного расхода, частоты вращения роторов, виброскорости, силы от тяги, относительной влажности воздуха.

Конструктивно АИИС представляет собой набор ПИП, установленных на стенде и изделия, проводных линий связи, а также блока ПВЧ, состоящего из вторичных преобразователей и согласующих устройств, переходных клеммных колодок, модулей аналого-цифрового преобразования Advantech PCI-1747U (далее - АЦП), промышленного компьютера Advantix с периферийными устройствами и соответствующего программного обеспечения (далее - ПК). Совокупность ПИП и ПВЧ образуют измерительные каналы (далее - ИК) АИИС, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Состав ИК АИИС

Кол. ИК	Наименование ИК	Состав ИК	
		ПИП	ПВЧ
8	ИК объемного расхода	Преобразователь расхода турбинный ТПР, модификация ТПР9-1-1 или ТПР13-2-1 регистрационный № 8326-04	ПК, преобразователь измерительный модели D1000, модификации D1060S, регистрационный № 64283-16 или 44311-10
260	ИК избыточного (абсолютного) давления	Датчик давления DMP, регистрационный № 44736-10 или преобразователь давления измерительный DMP 3XX, регистрационный № 56795-14	ПК
19	ИК температуры	Термопреобразователь сопротивления ТП-9201, регистрационный № 48114-11	ПК, преобразователь измерительный модели D1000, модификации D1072D, регистрационный № 64283-16 или 44311-10
168	ИК температуры	Термопара с НСХ ТХК по ГОСТ Р 8.585-2001	
288	ИК температуры	Термопара с НСХ ТХА по ГОСТ Р 8.585-2001	
2	ИК виброскорости	Аппаратура контроля вибраций ИВ-Д-ПФ, регистрационный № 43475-09, вибропреобразователь МВ-43-2, регистрационный № 16985-08 или вибропреобразователь МВ-44-2, регистрационный № 21349-06	ПК
3	ИК частоты вращения ротора	Датчик частоты вращения ДЧВ-2500А	ПК, преобразователь измерительный модели D1000, модификации D1060S, регистрационный № 64283-16 или 44311-10
1	ИК силы от тяги	Датчик весоизмерительный тензорезисторный М, модификация М70, регистрационный № 53673-13, преобразователь весоизмерительный ТВ, модификация ТВ-003/05Д, регистрационный № 37794-08	ПК

Окончание таблицы 1

Кол. ИК	Наименование ИК	Состав ИК	
		ПИП	ПВЧ
2	ИК относительной влажности и температуры окружающего воздуха	Преобразователь измерительный температуры и влажности ИПТВ, модификация ИПТВ-056/МЗ-03, регистрационный № 16447-08, измеритель-регулятор технологический ИРТ 5300 модификация ИРТВ 5215, регистрационный № 15016-06	ПК

Пломбирование системы автоматизированной информационно-измерительной станда 3 цеха № 26 не предусмотрено.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) АИИС обеспечивает реализацию функций АИИС.

ПО АИИС реализовано в ПВЧ в ПК с автоматизированным рабочим местом оператора (далее - АРМ).

В ПО выделены метрологически значимая часть АИИС - модуль ADN.DLL (сервер OLE/Automation), отвечающий за измерения, и оболочка – исполняемый модуль ACS.EXE, реализующий остальные функции АИИС.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «низкий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ADN.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.00
Цифровой идентификатор ПО	5C68BF60
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики АИИС, а также обозначения ИК АИИС приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 - Список ИК АИИС и их метрологические характеристики

Наименование ИК	Диапазон измерений	Единица измерений	Пределы допускаемой погрешности ИК	Количество ИК
ИК объемного расхода	0,288...1,440 (0,08...0,40)	м ³ /ч (л/с)	± 1,2 % от диапазона измерений (далее – ДИ)	5
	1,08 ...9,00 (0,3...2,5)			3
ИК избыточного давления	-39,23...0,00 (-0,4...0,0)	кПа (кгс/см ²)	± 1,15 % от ДИ	5
	-24,52...0,00 (-0,25...0,00)			61
	-15,69...0,00 (-0,16...0,00)			5
	-2,452...0,000 (-0,025...0,000)			11
	-1,569...0,000 (-0,016...0,000)			2
	-49,03...+147,10 (-0,5...+1,5)			1
	0,0...156,9 (0,0...1,6)			2
	0,0...392,3 (0...4)			30
	0,0...588,4 (0...6)			43
	0,0...980,7 (0...10)			8
	0...1569 (0...16)			24
	0...2452 (0...25)			42
	0...3923 (0...40)			22
	0...8826 (0...90)			2
	0...15691 (0...160)			1
ИК абсолютного давления	94,7...104,0 (710...780)	кПа (мм рт. ст.)	± 1,15 % от ДИ	1

Окончание таблицы 3

Наименование ИК	Диапазон измерений	Единица измерений	Пределы допускаемой погрешности ИК	Количество ИК
ИК температуры (ПИП - термопреобразователь сопротивления с НСХ 100П по ГОСТ 6651-2009)	223,15...323,15 (-50...+50)	К (°C)	± 1,0 % от ДИ	14
	223,15...473,15 (-50...+200)			5
ИК температуры (ПИП - термопара с НСХ ТХК (L) по ГОСТ Р 8.585-2001)	233,15...323,15 (-40...+50)		± 4,0 % от ДИ	48
	233,15...573,15 (-40...+300)		± 1,5 % от ДИ	96
	233,15...873,15 (-40...+600)		± 1,0 % от ДИ	24
ИК температуры (ПИП - термопара с НСХ ТХА (K) по ГОСТ Р 8.585-2001)	273,15...873,15 (0...600)		± 1,5 % от ДИ	2
	273,15...1173,15 (0...900)		± 1,2 % от ДИ	211
	273,15...1373,15 (0...1100)		± 1,0 % от ДИ	3
	273,15...1573,15 (0...1300)		± 1,0 % от ДИ	72
ИК относительной влажности и температуры окружающего воздуха	0...100	%	± 4 %	1
	-40...+40	°C	± 0,5 °C	1
ИК виброскорости	5...100	мм/с	± 11 % от верхнего предела измерений	2
ИК частоты вращения ротора	0...11000	об/мин	± 1 % от ДИ*	1
	0...8500			1
	0...6500			1
ИК силы от тяги	0...10000	кгс	± 1 % от ДИ	1
* - в рамках конкретной измерительной задачи значение частоты вращения ротора, полученное от датчика частоты вращения ДЧВ-2500А, применяемого в авиационной промышленности, считается действительным значением - нормированы только метрологические характеристики ПВЧ				

Таблица 4 – Обозначения ИК АИИС

Диапазон измерений	Количество и обозначения ИК на АРМ
ИК объемного расхода (количество - 8)	
0,288...1,440 м ³ /ч (0,08...0,40 л/с)	Количество - 5: q _{т09-1} , q _{т09-2} , q _{ткп} , q _{ткп2} , Q _{мот}
1,08 ...9,00 м ³ /ч (0,3...2,5 л/с)	Количество - 3: q _{т13-1} , q _{т13-2} , Q _{мгг}
ИК избыточного давления (количество - 259)	
-39,23...0,00 кПа (-0,4...0,0 кгс/см ²)	Количество - 5: 04р-1...04р-5 (панель МК4, позиции № 6...10)
-24,52...0,00 кПа (-0,25...0,00 кгс/см ²)	Количество - 61: 025р-1...025р-61 (панель 22, позиции 5...10; панель П2, позиции 1...10; панель П3, позиции 1...10; панель П7, позиции 1...10, панель П8, позиции 1...10; панель П9, позиции 1...10; панель П13, позиции 1...5)
-15,69...0,00 кПа (-0,16...0,00 кгс/см ²)	Количество - 5: 016р-1...016р-5 (панель МК4, позиции 1...5)
-2,452...0,000 кПа (-0,025...0,000 кгс/см ²)	Количество - 11: 0025р-1...0025р-11 (панель 22, позиция 4; панель П1, позиции 1...10)
-1,569...0,000 кПа (-0,016...0,000 кгс/см ²)	Количество - 2: 0016р-1...0016р-2 (панель 22, позиции 2...3)
-49,03...+147,10 кПа (-0,5...+1,5 кгс/см ²)	Количество - 1: 05р1_5-1 (панель МК1, позиция 2)
0,0...156,9 кПа (0,0...1,6 кгс/см ²)	Количество - 2: р1_6-1...р1_6-2 (панель МК1, позиции 3, 6)
0,0...392,3 кПа (0...4 кгс/см ²)	Количество – 30: р4-1...р4-30 (панель МК1, позиции 4, 5; панель П6, позиции 6...10; панель П17, позиции 6...10; панель П18, позиции 1...10; панель П19, позиции 1...8)
0,0...588,4 кПа (0...6 кгс/см ²)	Количество - 43: р6-1...р6-43 (панель МК1, позиция 1; панель МК2, позиции 1...10; панель П4, позиции 1...10; панель П10, позиции 1...10; П14, позиции 1...10; панель П19, позиции 9...10)
0,0...980,7 кПа (0...10 кгс/см ²)	Количество - 8: р10-1...р10-8 (панель 21, позиции 7...10; панель МК3, позиции 1...3, 10)
0...1569 кПа (0...16 кгс/см ²)	Количество - 24: р16-1...р16-24 (панель П5, позиции 1...10; панель П11, позиции 1...4; панель П15, позиции 1...10)
0...2452 кПа (0...25 кгс/см ²)	Количество – 42: р25-1...р25-42 (панель П6, позиции 1...5; панель П11, позиции 5...10; панель П12, позиции 1...10; П13, позиции 6...10; панель П16, позиции 1...10; панель П16, позиции 1...5)
0...3923 кПа (0...40 кгс/см ²)	Количество - 22: р40-1...р40-22 (панель 21, позиции 1...6; панель МК3, позиции 4...9; панель П20, позиции 1...10)
0...8826 (0...90 кгс/см ²)	Количество - 2: р90-1...р90-2 (панель МК1, позиции 7...8)

Окончание таблицы 4

Диапазон измерений	Количество и обозначения ИК на АРМ
0...15691 кПа (0...160 кгс/см ²)	Количество - 1: p160-1 (панель МК1, позиция 10)
ИК абсолютного давления (количество - 1)	
94,7...104,0 кПа (710...780 мм рт.ст.)	Количество - 1: РНg (панель 22, позиция 1)
ИК температуры (ПИП - термопреобразователь сопротивления с НСХ 100П по ГОСТ 6651-2009) (количество - 19)	
223,15...323,15 К (-50...+50 °С)	Количество - 14: t100П50-1...t100П50-14 (позиции 1...7, 13...19)
223,15...473,15 К (-50...+200 °С)	Количество - 5: t100П200-1...t100П200-5 (позиции 8...12)
ИК температуры (ПИП - термопара с НСХ ТХК (L) по ГОСТ Р 8.585-2001) (количество - 168)	
233,15...323,15 К (-40...+50 °С)	Количество - 48: tL50-1...tL50-48 (позиции 1...24, 97...120)
233,15...573,15 К (-40...+300 °С)	Количество - 96: tL300-1...tL300-96 (позиции 25...60, 85...96, 121...168)
233,15...873,15 К (-40...+600 °С)	Количество - 24: tL600-1...tL600-24 (позиции 61...84)
ИК температуры (ПИП - термопара с НСХ ТХА (К) по ГОСТ Р 8.585-2001) (количество - 288)	
273,15...873,15 К (0...600 °С)	Количество - 2: tK600-1...tK600-2 (позиции 136, 142)
273,15...1173,15 К (0...900 °С)	Количество - 211: tK900-1...tK900-211 (позиции 1...90, 93...106, 109...118, 123...135, 137...141, 143...146, 148...156, 223...288)
273,15...1373,15 К (0...1100 °С)	Количество - 3: tK1100-1...tK1100-3 (позиции 91...92, 147)
273,15...1573,15 К (0...1300 °С)	Количество - 72: tK1300-1...tK1300-72 (позиции 91...92, 107...108, 119...122, 157...222)
ИК относительной влажности и температуры окружающего воздуха (количество - 2)	
233,15...323,15 К (-40...50 °С)	Количество - 1: tН
0...100 %	Количество - 1: фБ
ИК виброскорости (количество - 2)	
5...100 мм/с	Количество - 2: В _{оп} , В _{от}
ИК частоты вращения ротора (количество - 3)	
0...11000 об/мин	Количество - 1: Овд
0...8500 об/мин	Количество - 1: Осд
0...6500 об/мин	Количество - 1: Отсв
ИК силы от тяги (количество - 1)	
0...10000 кгс	Количество - 1: R

Технические характеристики АИИС приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Основные технические характеристики АИИС

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питающей сети переменного тока, В	от 198 до 242
Частота питающей сети переменного тока, Гц	50±0,4
Средний срок эксплуатации, лет, не менее	10
Условия эксплуатации: - температура в помещении пультовой, °С - температура в испытательном боксе, °С - относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +10 до +35 от -40 до +40 95 от 94,7 до 104,0

Знак утверждения типа наносится
на титульный лист формуляра типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 - Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Система автоматизированная информационно-измерительная стенда 3 цеха № 26, заводской номер 01		1 шт.
Руководство по эксплуатации	П.4672.000РЭ	1 шт.
Формуляр	П.4672.000ФО	1 шт.
Методика поверки	М 82-001-2021	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе 1.6 документа П.4672.000РЭ «Система автоматизированная информационно-измерительная стенда 3 цеха № 26. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений
ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

Правообладатель

Публичное акционерное общество «ОДК-Кузнецов»
(ПАО «ОДК-Кузнецов»)
ИНН 6319033379
Адрес: 443009, г. Самара, Заводское шоссе, д. 29
Телефон (факс): (846) 992-60-10, (846) 992-64-65
E-mail: info@uec-kuznetsov.ru

Изготовитель

Публичное акционерное общество «ОДК-Кузнецов»
(ПАО «ОДК-Кузнецов»)
ИНН 6319033379
Адрес: 443009, г. Самара, Заводское шоссе, д. 29
Телефон (факс): (846) 992-60-10, (846) 992-64-65
E-mail: info@uec-kuznetsov.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Самарской области»
(ФБУ «Самарский ЦСМ»)
Адрес: 443013, г. Самара, проспект Карла Маркса, д. 134
Телефон(факс): 8 (846) 3360827
Web-сайт: <http://samaragost.ru>
E-mail: info@samaragost.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311281.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии Орской ТЭЦ-1 филиала «Оренбургский» ПАО «Т Плюс»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии Орской ТЭЦ-1 филиала «Оренбургский» ПАО «Т Плюс» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения и передачи информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ состоит из двух уровней:

1-й уровень – измерительно-информационный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи.

Счетчики подключаются непосредственно к ИБК через преобразователь интерфейса RS-422/485 Nport 5630-16 MOXA. Устройство NPort представляет собой сервер последовательных интерфейсов, который предназначен для подключения счетчиков с интерфейсами RS-485 к сети Ethernet.

2-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИБК), включающий в себя сервер, программный комплекс (ПК) «Энергосфера», автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), устройство синхронизации системного времени УСВ-1, а также совокупность аппаратных и программных средств, выполняющих сбор информации с нижнего уровня, ее обработку и хранение.

ИБК обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор информации от счетчиков электроэнергии (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- передача данных коммерческого учёта в виде электронного документа, сформированного посредством расширяемого языка разметки (Extensible Markup Language – XML) смежным субъектам оптового рынка (ОРЭ), Системному оператору и Коммерческому оператору.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в 30 мин) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);

- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени);
- сбор журналов событий счетчиков.

Первичные фазные 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. Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 минут.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи поступает на ИВК центра сбора данных АИИС КУЭ, где производится обработка измерительной информации, в частности, вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, сбор и хранение результатов измерений.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ) на базе УСВ-1, включающей в себя часовую станцию со встроенным цифровым электронным индикатором и автономными органами управления, цифровой радиоприемник и программное обеспечение. Время сервера синхронизируется со временем УСВ-1, сличение каждые 60 минут. Коррекция текущего времени сервера проводится при наличии расхождения показаний более чем на ± 2 с. Сличение времени сервера со временем счетчиков осуществляется каждые 30 минут. Коррекция текущего времени счетчиков проводится при наличии расхождения показаний более чем на ± 2 с, но не чаще 1 раза в сутки.

Защита от несанкционированного доступа предусмотрена на всех уровнях сбора, передачи и хранения коммерческой информации и обеспечивается совокупностью технических и организационных мероприятий.

Журналы событий счетчиков электроэнергии и отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции и (или) величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер 002 указывается в паспорте-формуляре.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера». ПО предназначено для автоматического сбора, обработки и хранения данных, получаемых со счетчиков электроэнергии, отображения полученной информации в удобном для анализа и отчетности виде, взаимодействию со смежными системами АИИС КУЭ.

ПО обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами.

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

Состав программного обеспечения АИИС КУЭ приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 6.5
Цифровой идентификатор ПО	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

Наличие специальных средств защиты - разграничение прав доступа, пароли, фиксация изменений в журнале событий исключают возможность несанкционированной модификации, загрузки фальсифицированного ПО и данных, считывания из памяти, удаления или иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных данных.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ приведен в таблице 2. Основные метрологические характеристики ИК приведены в таблице 3. Основные технические характеристики приведены в таблице 4.

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ и их метрологические характеристики

Номер ИК	Наименование присоединения	Состав измерительного канала			
		ТТ	ТН	Счетчик	УССВ/Сервер
1	2	3	4	5	6
1	Машзавод (II СШ 110 кВ яч.18)	ТВ К _{ТТ} =600/5 КТ 0,5 Рег.№ 19720-06	НАМИ К _{ТН} =110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Рег.№ 60353-15	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УСВ-1 Рег.№ 28716-05/ HP Proliant DL380e GEN8
2	Орская 2 (II СШ 110 кВ яч.16)	ТВУ-110-50 К _{ТТ} =600/5 КТ 0,5 Рег.№ 3182-72	НАМИ К _{ТН} =110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Рег.№ 60353-15	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
3	Орская 3 (I СШ 110 кВ яч.14)	ТВ К _{ТТ} =600/5 КТ 0,5 Рег.№ 19720-00	НАМИ К _{ТН} =110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Рег.№ 60353-15	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
4	НПЗ-2 (I СШ 110кВ яч.12)	ТВУ-110-50 К _{ТТ} =600/5 КТ 0,5 Рег.№ 3182-72	НАМИ К _{ТН} =110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Рег.№ 60353-15	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
5	ГПП2 Гая (II СШ 110 кВ, яч. 6)	ТВ-110/50 К _{ТТ} =600/5 КТ 0,5 Рег.№ 3190-72	НАМИ К _{ТН} =110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Рег.№ 60353-15	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
6	Никель-1 (I СШ 110 кВ, яч.4)	ТВ К _{ТТ} =600/5 КТ 0,5 Рег.№ 19720-00	НАМИ К _{ТН} =110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Рег.№ 60353-15	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
7	Никель-2 (II СШ 110 кВ, яч.2)	ТВ КТТ=600/5 КТ 0,5 Рег.№ 19720-00	НАМИ КТН=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Рег.№ 60353-15	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УСВ-1 Рег.№ 28716-05/ HP Proliant DL380e GEN8
8	Т-1 (I СШ 110 кВ, яч. 1)	ТВУ-110-50 КТТ=600/5 КТ 0,5 Рег.№ 3182-72	НАМИ КТН=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Рег.№ 60353-15	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
9	Т-2 (II СШ 110 кВ, яч. 5)	ТВ-110/50 КТТ=600/5 КТ 0,5 Рег.№ 3190-72	НАМИ КТН=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Рег.№ 60353-15	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
10	Т-3 (I СШ 110 кВ, яч. 11)	ТВ КТТ=600/5 КТ 0,5S Рег.№ 32123-06	НАМИ КТН=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Рег.№ 60353-15	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
11	Т-5 (II СШ 110 кВ, яч. 15)	ТВ-110/20 КТТ=600/5 КТ 0,5 Рег.№ 3189-72	НАМИ КТН=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Рег.№ 60353-15	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
12	Т-9 (I СШ 110 кВ, яч. 17)	ТВУ-110-50 КТТ=600/5 КТ 0,5 Рег.№ 3182-72	НАМИ КТН=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Рег.№ 60353-15	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
13	Т-11 (II СШ 110 кВ, яч. 21)	ТВ-110/50 КТТ=1000/5 КТ 0,5 Рег.№ 3190-72	НАМИ КТН=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Рег.№ 60353-15	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
15	ОЗОЦМ-1 (I СШ 35 кВ, яч.3)	ТВ-СВЭЛ КТТ=600/5 КТ 0,5S Рег.№ 67627-17	НОМ-35-66 КТН=35000/100 КТ 0,5 Рег.№ 187-70	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
16	ОЗОЦМ-2 (II СШ 35 кВ яч.5)	ТВ-СВЭЛ КТТ=600/5 КТ 0,5S Рег.№ 67627-17	НОМ-35-66 КТН=35000/100 КТ 0,5 Рег.№ 187-70	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
17	Никель-3 (I СШ 35 кВ яч.7)	ТВ-СВЭЛ КТТ=600/5 КТ 0,5S Рег.№ 67627-17	НОМ-35-66 КТН=35000/100 КТ 0,5 Рег.№ 187-70	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
18	Никель-4 (II СШ 35 кВ яч.9)	ТВ КТТ=600/5 КТ 0,5 Рег.№ 19720-06	НОМ-35-66 КТН=35000/100 КТ 0,5 Рег.№ 187-70	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
19	Заводская-1 (I СШ 35 кВ, яч.12)	ТВ-СВЭЛ КТТ=600/5 КТ 0,5S Рег.№ 67627-17	НОМ-35-66 КТН=35000/100 КТ 0,5 Рег.№ 187-70	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
20	Заводская-2 (II СШ 35 кВ, яч.14)	ТВ Ктт=600/5 КТ 0,5 Рег.№ 19720-06	НОМ-35-66 Ктн=35000/100 КТ 0,5 Рег.№ 187-70	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УСВ-1 Рег.№ 28716-05/ HP Proliant DL380e GEN8
21	АРЗ (II СШ 35 кВ, яч.1)	ТВ-СВЭЛ Ктт=600/5 КТ 0,5S Рег.№ 67627-17	НОМ-35-66 Ктн=35000/100 КТ 0,5 Рег.№ 187-70	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
22	ЮУМЗ-1 (I СШ 35 кВ, яч.16)	ТВ-СВЭЛ Ктт=600/5 КТ 0,5S Рег.№ 67627-17	НОМ-35-66 Ктн=35000/100 КТ 0,5 Рег.№ 187-70	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
23	ЮУМЗ-2 (II СШ 35 кВ, яч.18)	ТВ-СВЭЛ Ктт=600/5 КТ 0,5S Рег.№ 67627-17	НОМ-35-66 Ктн=35000/100 КТ 0,5 Рег.№ 187-70	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
24	Т-1 (I СШ 35 кВ, яч.4)	ТВ-СВЭЛ Ктт=1500/5 КТ 0,5 Рег.№ 67627-17	НОМ-35-66 Ктн=35000/100 КТ 0,5 Рег.№ 187-70	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
25	Т-2 (II СШ 35 кВ, яч.8)	ТВ-35/25 Ктт=1500/5 КТ 0,5 Рег.№ 3187-72	НОМ-35-66 Ктн=35000/100 КТ 0,5 Рег.№ 187-70	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
26	Т-3 (I СШ 35 кВ, яч.10)	ТВ-СВЭЛ Ктт=600/5 КТ 0,5S Рег.№ 67627-17	НОМ-35-66 Ктн=35000/100 КТ 0,5 Рег.№ 187-70	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
27	Т-4 (II СШ 35 кВ, яч.11)	ТВ-СВЭЛ Ктт=600/5 КТ 0,5S Рег.№ 67627-17	НОМ-35-66 Ктн=35000/100 КТ 0,5 Рег.№ 187-70	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
28	Т-9 (II СШ 35 кВ, яч.17)	ТОЛ-35 III-IV Ктт=1500/5 КТ 0,5 Рег.№ 34016-07	НОМ-35-66 Ктн=35000/100 КТ 0,5 Рег.№ 187-70	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
29	Т-10 (II СШ 35 кВ, яч.15)	ТВ 35-IV Ктт=1500/5 КТ 0,5 Рег.№ 3198-89	НОМ-35-66 Ктн=35000/100 КТ 0,5 Рег.№ 187-70	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
30	Генератор-9 (АГП)	ТШВ15Б Ктт=6000/5 КТ 0,2 Рег.№ 5719-76	НАМИ-10 Ктн=10000/100 КТ 0,2 Рег.№ 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
31	Генератор-10 (АГП)	ТШВ15Б Ктт=6000/5 КТ 0,2 Рег.№ 5719-76	НАМИ-10 Ктн=10000/100 КТ 0,2 Рег.№ 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
32	Генератор-11 (АГП)	ТШВ15Б К _{ТТ} =6000/5 КТ 0,2 Рег.№ 5719-76	НАМИ-10 К _{ТН} =10000/100 КТ 0,2 Рег.№ 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УСВ-1 Рег.№ 28716-05/ HP Proliant DL380e GEN8
34	Золоотвал-1 ГРУ 10, яч.52	ТПЛ-10У3 К _{ТТ} =200/5 КТ 0,5 Рег.№ 1276-59 ТПОЛ-10 К _{ТТ} =200/5 КТ 0,5 Рег. № 1261-59	НТМИ-10 К _{ТН} =10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-53	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
35	Золоотвал-2 ГРУ 10, яч.21	ТПЛ-10 К _{ТТ} =200/5 КТ 0,5 Рег.№ 1276-59 ТПЛ-10У3 К _{ТТ} =200/5 КТ 0,5 Рег.№ 1276-59	НТМИ-10-66 К _{ТН} =10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
37	ТСН-3 ГРУ 10 кВ, яч.19	ТЛМ-10 К _{ТТ} =600/5 КТ 0,5 Рег.№ 2473-69	НТМИ-10-66 К _{ТН} =10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-69	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
39	ТСН-13 ГРУ 10 кВ, яч.30	ТПОФ К _{ТТ} =1000/5 КТ 0,5 Рег.№ 518-50	НТМИ-10-66У3 К _{ТН} =10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-69	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
41	ТСН-6 ГРУ 10 кВ, яч.35	ТЛМ-10 К _{ТТ} =600/5 КТ 0,5 Рег.№ 2473-69	НТМИ-10-66 К _{ТН} =10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-69	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
42	ТСН-7 ГРУ 10 кВ, яч.51	ТПОЛ 10 К _{ТТ} =600/5 КТ 0,5 Рег.№ 1261-02	НТМИ-10 К _{ТН} =10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-53	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
43	ТСН-8 ГРУ 10 кВ, яч.47	ТПОЛ 10 К _{ТТ} =600/5 КТ 0,5 Рег.№ 1261-02	НТМИ-10 К _{ТН} =10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-53	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
44	ТСН-9 ГРУ 10 кВ, яч.50	ТПОЛ 10 К _{ТТ} =600/5 КТ 0,5 Рег.№ 1261-02	НТМИ-10 К _{ТН} =10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-53	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
45	ТСН-10 10 кВ, АГП	ТПОЛ-10 К _{ТТ} =1000/5 КТ 0,5 Рег.№ 1261-59	НАМИ-10 К _{ТН} =10000/100 КТ 0,2 Рег.№ 11094-87	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
46	ТСН-11 10 кВ, АГП	ТПОЛ-10 Ктт=1000/5 КТ 0,5 Рег.№ 1261-59 ТПОЛ 10 Ктт=1000/5 КТ 0,5 Рег.№ 1261-02	НАМИ-10 Ктн=10000/100 КТ 0,2 Рег.№ 11094-87	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	УСВ-1 Рег.№ 28716-05/ HP Proliant DL380e GEN8
47	ТСН-12 10 кВ, АГП	ТПОЛ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Рег.№ 1261-59	НАМИ-10 Ктн=10000/100 КТ 0,2 Рег.№ 11094-87	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
49	РТСН-1 ГРУ 10 кВ, яч.20	ТПОЛ 10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Рег.№ 1261-02	НТМИ-10-66У3 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-69	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
50	РТСН-2 ГРУ 10 кВ, яч.54	ТПОЛ-10 Ктт=1000/5 КТ 0,5 Рег.№ 1261-59	НОМ-10 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 363-49	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
51	Т-1 ГРУ 10 кВ, яч.25	ТПШФ Ктт=3000/5 КТ 0,5 Рег.№ 519-50	НОМ-10 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 363-49	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
52	Т-2 ГРУ 10 кВ, яч.26	ТПШФ Ктт=2000/5 КТ 0,5 Рег.№ 519-50	НОМ-10 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 363-49	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
53	Т-3 ГРУ 10 кВ, яч.56	ТПШФ Ктт=3000/5 КТ 0,5 Рег.№ 519-50	НОМ-10 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 363-49	СЭТ-4ТМ.02М.03 КТ 0,5S/1,0 Рег.№ 36697-08	
54	Т-4 ГРУ 10 кВ, яч.4	ТПШФ Ктт=2000/5 КТ 0,5 Рег.№ 519-50	НТМИ-10-66У3 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-69	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
55	Т-5 ГРУ 10 кВ, яч.23	ТПШФ Ктт=2000/5 КТ 0,5 Рег.№ 519-50	НОМ-10 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 363-49	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
56	ТСР ОРУ и м/х ГРУ 10 кВ, яч.27	ТПОЛ 10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Рег.№ 1261-02	НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-69	СЭТ-4ТМ.02.2 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
57	ЮУМЗ ГРУ 10 кВ, яч.12	ТПОЛ-СВЭЛ Ктт=1000/5 КТ 0,5S Рег.№ 70109-17	НТМИ-10-66У3 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
58	ЮУМЗ ГРУ 10 кВ, яч.13	ТПОЛ-СВЭЛ К _{ТТ} =1000/5 КТ 0,5S Рег.№ 70109-17	НТМИ-10-66 К _{ТН} =10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УСВ-1 Рег.№ 28716-05/ HP Proliant DL380e GEN8
59	ЮУМЗ ГРУ 10 кВ, яч.14	ТПОФ К _{ТТ} =600/5 КТ 0,5 Рег.№ 518-50 ТПОЛ 10 К _{ТТ} =600/5 КТ 0,5 Рег.№ 1261-02	НТМИ-10-66У3 К _{ТН} =10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
60	ЮУМЗ ГРУ 10 кВ, яч.46	ТПОЛ-10 К _{ТТ} =600/5 КТ 0,5 Рег.№ 1261-08 ТПОЛ-10 К _{ТТ} =600/5 КТ 0,5 Рег.№ 1261-59 ТПОФ К _{ТТ} =600/5 КТ 0,5 Рег.№ 518-50	НТМИ-10 К _{ТН} =10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
61	Машзавод ГРУ 10 кВ, яч.9	ТПОЛ-10 К _{ТТ} =1000/5 КТ 0,5 Рег.№ 1261-59 ТПОЛ 10 К _{ТТ} =1000/5 КТ 0,5 Рег.№ 1261-02 ТПОЛ-10 К _{ТТ} =1000/5 КТ 0,5 Рег.№ 1261-59	НТМИ-10-66 К _{ТН} =10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
62	Машзавод ГРУ 10 кВ, яч.45	ТПОЛ-10 К _{ТТ} =1000/5 КТ 0,5 Рег.№ 1261-59	НТМИ-10 К _{ТН} =10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
63	Мехзавод ГРУ 10 кВ, яч.11	ТПОЛ-10 К _{ТТ} =1000/5 КТ 0,5 Рег.№ 1261-59	НТМИ-10-66У3 К _{ТН} =10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
64	Мехзавод ГРУ 10 кВ, яч.16	ТПОЛ 10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Рег.№ 1261-02 ТЛМ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Рег.№ 2473-69 ТПОЛ 10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Рег.№ 1261-02	НТМИ-10-66У3 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УСВ-1 Рег.№ 28716-05/ HP Proliant DL380e GEN8
65	Крекинг-5 ГРУ 10 кВ, яч.29	ТПОФ Ктт=1000/5 КТ 0,5 Рег.№ 518-50 ТПОЛ 10 Ктт=1000/5 КТ 0,5 Рег.№ 1261-02 ТПОФ Ктт=1000/5 КТ 0,5 Рег.№ 518-50	НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
66	Крекинг-7 ГРУ 10 кВ, яч.10	ТПОФ Ктт=1000/5 КТ 0,5 Рег.№ 518-50	НТМИ-10-66У3 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
67	Крекинг-1 ГРУ 10 кВ, яч.33	ТПОЛ Ктт=1000/5 КТ 0,5S Рег.№ 47958-11	НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
68	Крекинг-2 ГРУ 10 кВ, яч.34	ТПОЛ Ктт=1000/5 КТ 0,5S Рег.№ 47958-11	НТМИ-10-66У3 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
69	Крекинг-3 ГРУ 10 кВ, яч.1	ТОЛ Ктт=1000/5 КТ 0,2S Рег.№ 47959-16	НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
70	Крекинг-4 ГРУ 10 кВ, яч.2	ТОЛ Ктт=1000/5 КТ 0,2S Рег.№ 47959-16	НТМИ-10-66У3 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
71	Крекинг-3 (резерв) ГРУ 10 кВ, яч.31	ТПОФ Ктт=750/5 КТ 0,5 Рег.№ 518-50	НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
72	Мехзавод ГРУ 10 кВ, яч.37	ТПОЛ 10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Рег.№ 1261-02 ТЛМ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Рег.№ 2473-69 ТПОЛ 10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Рег.№ 1261-02	НТМИ-10 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	УСВ-1 Рег.№ 28716-05/ НР Proliant DL380e GEN8
73	Крекинг-6 ГРУ 10 кВ, яч.38	ТПОЛ-10 Ктт=1000/5 КТ 0,5 Рег.№ 1261-59	НТМИ-10-66У3 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
74	Мехзавод ГРУ 10 кВ, яч.49	ТПОЛ-10 Ктт=1000/5 КТ 0,5 Рег.№ 1261-59 ТПОЛ 10 Ктт=1000/5 КТ 0,5 Рег.№ 1261-02 ТПОЛ-10 Ктт=1000/5 КТ 0,5 Рег.№ 1261-59	НТМИ-10 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-53	СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	
75	Крекинг-8 ГРУ 10 кВ, яч.48	ТПОФ Ктт=1000/5 КТ 0,5 Рег.№ 518-50 ТПОЛ-10 Ктт=1000/5 КТ 0,5 Рег.№ 1261-59 ТПОФ Ктт=1000/5 КТ 0,5 Рег.№ 518-50	НТМИ-10 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Рег.№ 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
78	ОРУ-110 кВ 1 система шин, ячейка 10, ВЛ 110 кВ ГПП-4	ТВГ-УЭТМ® Ктт=300/5 КТ 0,5S Рег.№ 52619-13	НАМИ Ктн=110000/√3/100/√3 КТ 0,2 Рег.№ 60353-15	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег.№ 36697-17	

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИК

Номера ИК	Вид электроэнергии	Границы основной погрешности ($\pm\delta$), %	Границы погрешности в рабочих условиях ($\pm\delta$), %
1-7	Активная	0,9	5,4
	Реактивная	2,0	2,8
8, 9, 11-13, 45-47	Активная	1,0	5,6
	Реактивная	2,2	3,5
10	Активная	1,0	5,0
	Реактивная	2,2	4,5
15-17, 19, 21-23, 57, 58, 68	Активная	1,1	4,8
	Реактивная	2,3	2,8
18, 20, 59-66, 71, 73, 75	Активная	1,1	5,5
	Реактивная	2,3	2,9
24, 25, 28, 29, 34, 37, 39, 41-44, 49- 52, 54-56	Активная	1,2	5,7
	Реактивная	2,5	3,6
26, 27, 67	Активная	1,2	5,1
	Реактивная	2,5	4,6
30-32	Активная	0,5	2,2
	Реактивная	1,1	1,9
35, 72	Активная	1,1	5,5
	Реактивная	2,3	2,9
53, 74	Активная	1,2	5,7
	Реактивная	2,5	4,1
69, 70	Активная	0,8	2,2
	Реактивная	1,6	2,1
78	Активная	0,9	4,7
	Реактивная	2,0	2,7
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с		± 5	

Примечания

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

2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;

3. Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на ТТ, ТН и счетчики утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что собственник АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик. Допускается замена УСВ на аналогичное утвержденного типа. Допускается уменьшение количества ИК. Уменьшение количества ИК и замена средств

измерений оформляется техническим актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	70
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - частота, Гц температура окружающей среды, °С - для счетчиков активной энергии: ГОСТ 30206-94 ГОСТ Р 52323-2005 ГОСТ 31819.22-2012 - для счетчиков реактивной энергии: ГОСТ 26035-83 ГОСТ Р 52425-2005 ГОСТ 31819.23-2012	от 99 до 101 от 100 до 120 0,87 от 49,8 до 50,2 от +21 до +25 от +21 до +25 от +21 до +25 от +18 до +22 от +21 до +25 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц температура окружающей среды, °С - для ТТ и ТН - для электросчетчиков - для УСВ	от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5 инд. до 0,8 емк. от 49,6 до 50,4 от -40 до +40 от -40 до +65 от -10 до +50
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03М (рег. № 36697-17): - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более Электросчетчики СЭТ-4ТМ.02 (рег. № 20175-01): - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03М (рег. № 36697-12): - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03М (рег. № 36697-08): - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более УСВ: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее	220 000 2 90 000 2 165 000 2 140 000 2 50 000 1 35 000

Продолжение таблицы 4

1	2
Глубина хранения информации	
Электросчетчики:	
- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее	113
- при отключении питания, лет, не менее	40
Сервер:	
- результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	3,5

Надежность системных решений:

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

Регистрация событий:

- журнал событий счетчика:
 - параметрирования;
 - пропадания/восстановления питания счетчика;
 - коррекции времени счетчика,

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирования:
 - счетчиков электрической энергии;
 - клеммников измерительных трансформаторов;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
- защита информации на программном уровне:
 - пароль доступа на счетчики электрической энергии;
 - пароль доступа на сервер;

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
- сервере ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

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

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
1	2	3
Трансформаторы тока	ТВ	9
Трансформаторы тока	ТВУ-110-50	12
Трансформаторы тока встроенные	ТВ	9
Трансформаторы тока	ТВ-110/50	9
Трансформаторы тока наружной установки	ТВ	3
Трансформаторы тока	ТВ-110/20	3

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Трансформаторы тока	ТВ-СВЭЛ	30
Трансформаторы тока	ТВ-35/25	3
Трансформаторы тока	ТОЛ-35 III-IV	3
Трансформаторы тока	ТВ 35-IV	3
Трансформаторы тока	ТШВ15Б	9
Трансформаторы тока проходные с литой изоляцией	ТПЛ-10У3	3
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10	24
Трансформаторы тока проходные с литой изоляцией	ТПЛ-10	2
Трансформаторы тока	ТЛМ-10	7
Трансформаторы тока	ТПОФ	13
Трансформаторы тока	ТПОЛ 10	20
Трансформаторы тока	ТПШФ	13
Трансформаторы тока	ТПОЛ-СВЭЛ	5
Трансформаторы тока проходные	ТПОЛ	6
Трансформаторы тока опорные	ТОЛ	6
Трансформаторы тока встроенные	ТВГ-УЭТМ®	3
Трансформаторы напряжения антирезонансные однофазные	НАМИ-110 УХЛ1	6
Трансформаторы напряжения	НОМ-35-66	6
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10	3
Трансформаторы напряжения	НТМИ-10	1
Трансформаторы напряжения	НТМИ-10-66	1
Трансформаторы напряжения	НТМИ-10-66У3	1
Трансформаторы	НОМ-10	9
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	39
Счетчики активной и реактивной энергии переменного тока статические многофункциональные	СЭТ-4ТМ.02.2	29
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.02М.03	1
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М.01	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-1	1
Сервер	HP Proliant DL380e GEN8	1
ПО	ПК «Энергосфера»	1
Формуляр	РУАГ.411734.012 ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии Орской ТЭЦ-1 филиала «Оренбургский» ПАО «Т Плюс», аттестованном ООО «Энергокомплекс», уникальный номер записи об аккредитации в Реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312235.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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 «Т Плюс» (ПАО «Т Плюс»)

ИНН 6315376946

Адрес: 460024, г. Оренбург, Аксакова ул., д. 3

Юридический адрес: 143421, Московская область, Красногорский район, автодорога «Балтия», территория 26 км бизнес-центр «Рига-Ленд», строение 3, офис 506

Телефон: +7 (495) 980-59-00

Факс: +7 (495) 980-59-08

E-mail: info@tplusgroup.ru

Изготовитель

Публичное акционерное общество «Т Плюс» (ПАО «Т Плюс»)

ИНН 6315376946

Адрес: 460024, г. Оренбург, Аксакова ул., д. 3

Юридический адрес: 143421, Московская область, Красногорский район, автодорога «Балтия», территория 26 км бизнес-центр «Рига-Ленд», строение 3, офис 506

Телефон: +7 (495) 980-59-00

Факс: +7 (495) 980-59-08

E-mail: info@tplusgroup.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Энергокомплекс»

(ООО «Энергокомплекс»)

ИНН 7444052356

Адрес: 455017, Челябинская обл., г. Магнитогорск, ул. Комсомольская, д. 130, стр. 2

Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Марии Поливановой, д. 9, офис 23

Телефон: +7 (351) 951-02-67

E-mail: encomplex@yandex.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312235.

В части вносимых изменений

Общество с ограниченной ответственностью «Энергокомплекс»

(ООО «Энергокомплекс»)

ИНН 7444052356

Адрес: 455017, Челябинская обл., г. Магнитогорск, ул. Комсомольская, д. 130, стр. 2

Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Марии Поливановой, д. 9, офис 23

Телефон: +7 (351) 951-02-67

E-mail: encomplex@yandex.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312235.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности ГУП «Петербургский метрополитен», 4-я очередь

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности ГУП «Петербургский метрополитен», 4-я очередь (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, потребленной отдельными технологическими объектами ГУП «Петербургский метрополитен», 4-я очередь, сбора, обработки, хранения и отображения полученной информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- автоматическое измерение количества активной и реактивной электрической энергии с дискретностью 30 минут (30-минутные приращения электроэнергии) и нарастающим итогом на начало расчетного периода (далее – результаты измерений), используемое для формирования данных коммерческого учета;
- формирование данных о состоянии средств измерений;
- периодический (1 раз в 30 минут, сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому времени результатов измерений и данных о состоянии средств измерений;
- хранение результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в стандартной базе данных в течение не менее 3,5 лет;
- сбор и обработка данных от смежных АИИС КУЭ;
- обеспечение ежесуточного резервирования базы данных на внешних носителях информации;
- разграничение доступа к базам данных для разных групп пользователей и фиксация в отдельном электронном файле всех действий пользователей с базами данных;
- обработку, формирование и передачу результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в XML-формате по электронной почте организациям-участникам оптового рынка электрической энергии с электронной подписью;
- передача результатов измерений, данных о состоянии средств измерений в различных форматах организациям-участникам оптового и розничного рынков электрической энергии;

- обеспечение по запросу дистанционного доступа к результатам измерений, данным о состоянии средств измерений на всех уровнях АИИС КУЭ;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка пломб, паролей и т. п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройку параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – информационно-измерительный комплекс (далее – ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ) по ГОСТ 7746-2015, трансформаторы напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 1983-2015, счетчики активной и реактивной электрической энергии в режиме измерений активной электрической энергии по ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ 31819.22-2012, и в режиме измерений реактивной электрической энергии по ГОСТ Р 52425-2005, ГОСТ 31819.23-2012, ТУ 4228-011-29056091-11, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2 и 3.

2-й уровень – уровень информационно-вычислительного комплекса электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя:

- устройство сбора и передачи данных (далее – УСПД);
- технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура).

3-й уровень – уровень информационно-вычислительного комплекса (далее – ИВК), включающий в себя:

- сервер баз данных (далее – сервер БД);
- автоматизированное рабочее место (далее – АРМ);
- технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура);
- программное обеспечение ПО «АльфаЦентр».

На уровне ИИК первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. Счетчик производит измерение действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I) рассчитывает полную мощность $S = U \cdot I$.

Измерение активной мощности счетчиком выполняется путем перемножения мгновенных значений сигналов напряжения (U) и тока (I) и интегрирования полученных значений мгновенной мощности (P) по периоду основной частоты сигналов.

Реактивная мощность (Q) рассчитывается в счетчике по алгоритму $Q = (S^2 - P^2)^{0.5}$.

Средние значения активной и реактивной мощностей рассчитываются путем интегрирования текущих значений P и Q на 30-минутных интервалах времени.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по предусмотренным каналам связи поступает на входы УСПД уровня ИВКЭ. УСПД осуществляет обработку результатов измерений, а в частности расчет расхода активной и реактивной электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов, хранение полученной информации и передачу накопленных данных на верхний уровень системы (уровень ИВК), а также отображение информации на подключаемых к УСПД устройствах.

Сервер БД уровня ИВК осуществляет сбор и обработку результатов измерений, данных о состоянии средств измерений, хранение полученной информации, отображение накопленной информации, оформление справочных и отчетных документов.

Передача результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в XML-формате организациям-участникам оптового рынка электрической энергии производится по электронной почте с электронной подписью по выделенным каналам связи через интернет-провайдера.

Сервер баз данных уровня ИВК по запросу обеспечивает возможность дистанционного доступа организациям-участникам оптового рынка электрической энергии к компонентам АИИС КУЭ.

Для обеспечения единого времени на средствах измерений, влияющих на процесс измерения количества электрической энергии и мощности (счетчики электрической энергии уровня ИИК, УСПД уровня ИВКЭ, сервер БД уровня ИВК), предусмотрена система обеспечения единого времени (СОЕВ).

СОЕВ обеспечивает единое календарное время (день, месяц, год, час, минута, секунда), привязанное к национальной шкале координированного времени UTC (SU), на всех компонентах и уровнях системы.

Базовым устройством СОЕВ является УСПД типа RTU 325Н, синхронизирующее собственную шкалу времени с национальной шкалой координированного времени UTC (SU) по сигналам глобальной навигационной спутниковой системы (далее – ГЛОНАСС).

УСПД уровня ИВКЭ синхронизирует собственную шкалу времени по сигналам ГЛОНАСС, при превышении поправки часов УСПД относительно национальной шкалы координированного времени UTC (SU) более чем на ± 1 с;

Сервер БД уровня ИВК не реже 1 раза в сутки опрашивает УСПД уровня ИВКЭ, если поправка часов сервера БД относительно шкалы времени УСПД превышает ± 2 с, происходит коррекция часов сервера БД;

УСПД уровня ИВКЭ каждые 30 минут опрашивает счетчики электрической энергии уровня ИИК, если поправка часов счетчиков относительно шкалы времени УСПД превышает ± 2 с, происходит коррекция часов счетчиков.

Факт каждой коррекции регистрируется в журнале событий счетчиков, УСПД и сервера БД.

Журналы событий УСПД и счетчиков электрической энергии отражают время (дата, часы, минуты) коррекции часов в момент непосредственно предшествующий корректировке.

Знак поверки в виде оттиска поверительного клейма наносится на свидетельство о поверке АИИС КУЭ. Данные о поверке передаются в Федеральный информационный фонд (далее – ФИФ). Заводской номер в виде цифрового обозначения установлен в технической документации. Нанесение знака поверки и заводского номера на средство измерений не предусмотрено.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ ГУП «Петербургский метрополитен», 4-я очередь применяется программное обеспечение (далее – ПО) «АльфаЦЕНТР». Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	amrserver.exe amrc.exe cdbora2.dll encryptdll.dll ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4.22.0.0 и выше 4.22.3.0 и выше 4.16.0.0 и выше 2.0.0.0 и выше 12.1.0.0
Цифровой идентификатор ac_metrology.dll	3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

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

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ и метрологические характеристики

1	2	3	4	5	6	7	8	Метрологические характеристики ИК	
								Границы допусков основной относительной погрешности в рабочих условиях (±δ), %	Границы допускаемой основной относительной погрешности (±δ), %
112	СТП-III-01 (10 кВ) ст. «Приморская» Секция 1, ячейка 3, ввод 1	ТОЛ-НТЗ-10 400/5 0,2S ГОСТ 7746-2015 Рег. № 51679-12	НАМИТ-10-2 10000/100 0,2 ГОСТ 1983-2015 Рег. № 16687-07	А1802RALQ-P4GB-DW-4 I _{ном} (I _{макс}) = 5 (10) А U _{ном} = 100 В класс точности: по активной энергии – 0,2S по реактивной энергии – 0,5 ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 4228-011-29056091-11 Рег. № 31857-11	УСПД	Сервер	Вид электрической энергии	Активная Реактивная	0,9 1,4
113	СТП-III-01 (10 кВ) ст. «Приморская» Секция 1, ячейка 9, ввод 2	ТОЛ-НТЗ-10 400/5 0,2S ГОСТ 7746-2015 Рег. № 51679-12	НАМИТ-10-2 10000/100 0,2 ГОСТ 1983-2015 Рег. № 16687-07	А1802RALQ-P4GB-DW-4 I _{ном} (I _{макс}) = 5 (10) А U _{ном} = 100 В класс точности: по активной энергии – 0,2S по реактивной энергии – 0,5 ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 4228-011-29056091-11 Рег. № 31857-11	Устройство сбора и передачи данных RTU 325H-E2-512-M3-B8-i2-Q-G, Рег. № 44626-10	IBM совместимый компьютер с ПО «АльфаЦЕНТР»	Активная Реактивная	0,9 1,4	1,1 2,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
156	СТП-17Д (10 кВ) Депо «Северное» Секция 1, ячейка 1, ввод 1	ТЛО-10 400/5 0,2S ГОСТ 7746-2015 Рег. № 25433-11	НАМИТ-10-2 10000/100 0,2 ГОСТ 1983-2015 Рег. № 16687-07	A1802RAL-P4GB-DW-4 I _{ном} (I _{макс}) = 5 (10) А U _{ном} = 100 В класс точности: по активной энергии – 0,2S по реактивной энергии – 0,5 ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 4228-011-29056091-11 Рег. № 31857-11	Устройство сбора и передачи данных RTU 325H-E2-512-M3-B8-i2-Q-G, Рег. № 44626-10	IBM совместимый компьютер с ПО «АльфаЦЕНТР»	Активная	0,9	1,1
							Реактивная	1,4	2,1
157	СТП-17Д (10 кВ) Депо «Северное» Секция 1, ячейка 5, ввод 2	ТЛО-10 400/5 0,2S ГОСТ 7746-2015 Рег. № 25433-11	НАМИТ-10-2 10000/100 0,2 ГОСТ 1983-2015 Рег. № 16687-07	A1802RAL-P4GB-DW-4 I _{ном} (I _{макс}) = 5 (10) А U _{ном} = 100 В класс точности: по активной энергии – 0,2S по реактивной энергии – 0,5 ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 4228-011-29056091-11 Рег. № 31857-11			Активная	0,9	1,1
							Реактивная	1,4	2,1
158	СТП-V1Д (10 кВ) Депо «Южное» Секция 1, ячейка 2, ввод 1	ТОЛ-НТЗ-10 300/5 0,2S ГОСТ 7746-2015 Рег. № 51679-12	НАМИТ-10-2 10000/100 0,5 ГОСТ 1983-2015 Рег. № 16687-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 I _{ном} (I _{макс}) = 5 (10) А U _{ном} = 100 В класс точности: по активной энергии – 0,2S по реактивной энергии – 0,5 ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 4228-011-29056091-11 Рег. № 31857-11			Активная	1,1	1,3
							Реактивная	1,7	2,2

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
159	СТП-V1Д (10 кВ) Депо «Южное» Секция 1, ячейка 4, ввод 2	ТОЛ-НТЗ-10 300/5 0,2S ГОСТ 7746-2015 Рег. № 51679-12	НАМИТ-10-2 10000/100 0,5 ГОСТ 1983-2015 Рег. № 16687-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 I _{ном} (I _{макс}) = 5 (10) А U _{ном} = 100 В класс точности: по активной энергии – 0,2S по реактивной энергии – 0,5 ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 4228-011-29056091-11 Рег. № 31857-11	Устройство сбора и передачи данных RTU 325H-E2-512-M3-B8-i2-Q-G, Рег. № 44626-10	IBM совместимый компьютер с ПО «АльфаЦЕНТР»	Активная	1,1	1,3
160	СТП-V1 (10 кВ) ст. «Пушары» Секция 1, ячейка 2, ввод 1	ТОЛ-НТЗ-10 400/5 0,2S ГОСТ 7746-2015 Рег. № 51679-12	НАМИТ-10-2 10000/100 0,5 ГОСТ 1983-2015 Рег. № 16687-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 I _{ном} (I _{макс}) = 5 (10) А U _{ном} = 100 В класс точности: по активной энергии – 0,2S по реактивной энергии – 0,5 ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 4228-011-29056091-11 Рег. № 31857-11			Активная	1,1	1,3
161	СТП-V1 (10 кВ) ст. «Пушары» Секция 1, ячейка 4, ввод 2	ТОЛ-НТЗ-10 400/5 0,2S ГОСТ 7746-2015 Рег. № 51679-12	НАМИТ-10-2 10000/100 0,5 ГОСТ 1983-2015 Рег. № 16687-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 I _{ном} (I _{макс}) = 5 (10) А U _{ном} = 100 В класс точности: по активной энергии – 0,2S по реактивной энергии – 0,5 ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 4228-011-29056091-11 Рег. № 31857-11	Устройство сбора и передачи данных RTU 325H-E2-512-M3-B8-i2-Q-G, Рег. № 44626-10	IBM совместимый компьютер с ПО «АльфаЦЕНТР»	Активная	1,1	1,3
							Реактивная	1,7	2,2

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
162	СТП-V3 (10 кВ) ст. «Пр. Славы» Секция 1, ячейка 2, ввод 1	ТОЛ-НТЗ-10 400/5 0,2S ГОСТ 7746-2015 Рег. № 51679-12	НАМИТ-10-2 10000/100 0,5 ГОСТ 1983-2015 Рег. № 16687-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 I _{ном} (I _{макс}) = 5 (10) А U _{ном} = 100 В класс точности: по активной энергии – 0,2S по реактивной энергии – 0,5 ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 4228-011-29056091-11 Рег. № 31857-11	Устройство сбора и передачи данных RTU 325H-E2-512-M3-B8-i2-Q-G, Рег. № 44626-10	IBM совместимый компьютер с ПО «АльфаЦЕНТР»	Активная	1,1	1,3
							Реактивная	1,7	2,2
163	СТП-V3 (10 кВ) ст. «Пр. Славы» Секция 1, ячейка 4, ввод 2	ТОЛ-НТЗ-10 400/5 0,2S ГОСТ 7746-2015 Рег. № 51679-12	НАМИТ-10-2 10000/100 0,5 ГОСТ 1983-2015 Рег. № 16687-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 I _{ном} (I _{макс}) = 5 (10) А U _{ном} = 100 В класс точности: по активной энергии – 0,2S по реактивной энергии – 0,5 ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 4228-011-29056091-11 Рег. № 31857-11			Активная	1,1	1,3
							Реактивная	1,7	2,2
164	СТП-V2 (10 кВ) ст. «Дунай- ский пр.» Секция 1, ячейка 2, ввод 1	ТОЛ-НТЗ-10 400/5 0,2S ГОСТ 7746-2015 Рег. № 51679-12	НАМИТ-10-2 10000/100 0,5 ГОСТ 1983-2015 Рег. № 16687-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 I _{ном} (I _{макс}) = 5 (10) А U _{ном} = 100 В класс точности: по активной энергии – 0,2S по реактивной энергии – 0,5 ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 4228-011-29056091-11 Рег. № 31857-11			Активная	1,1	1,3
							Реактивная	1,7	2,2

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
165	СТП-V2 (10 кВ) ст. «Дунай- ский пр.» Секция 1, ячейка 4, ввод 2	ТОЛ-НТЗ-10 400/5 0,2S ГОСТ 7746-2015 Рег. № 51679-12	НАМИТ-10-2 10000/100 0,5 ГОСТ 1983-2015 Рег. № 16687-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 I _{ном} (I _{макс}) = 5 (10) А U _{ном} = 100 В класс точности: по активной энергии – 0,2S по реактивной энергии – 0,5 ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 4228-011-29056091-11 Рег. № 31857-11	Устройство сбора и передачи данных RTU 325H-E2-512-M3-B8-i2-Q-G, Рег. № 44626-10	IBM совместимый компьютер с ПО «АЛЬФАЦЕНТР»	Активная	1,1	1,3
							Реактивная	1,7	2,2
166	СТП-III-02 (10 кВ) ст. «Новокре- стовская» Секция 1, ячейка 2, ввод 1	ТОЛ-НТЗ-10 400/5 0,2S ГОСТ 7746-2015 Рег. № 51679-12	НАМИТ-10-2 10000/100 0,5 ГОСТ 1983-2015 Рег. № 16687-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 I _{ном} (I _{макс}) = 5 (10) А U _{ном} = 100 В класс точности: по активной энергии – 0,2S по реактивной энергии – 0,5 ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 4228-011-29056091-11 Рег. № 31857-11			Активная	1,1	1,3
							Реактивная	1,7	2,2
167	СТП-III-02 (10 кВ) ст. «Новокре- стовская» Секция 1, ячейка 4, ввод 2	ТОЛ-НТЗ-10 400/5 0,2S ГОСТ 7746-2015 Рег. № 51679-12	НАМИТ-10-2 10000/100 0,5 ГОСТ 1983-2015 Рег. № 16687-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 I _{ном} (I _{макс}) = 5 (10) А U _{ном} = 100 В класс точности: по активной энергии – 0,2S по реактивной энергии – 0,5 ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 4228-011-29056091-11 Рег. № 31857-11			Активная	1,1	1,3
							Реактивная	1,7	2,2

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
168	СТП-III-03 (10 кВ) ст. «Беговая» Секция 1, ячейка 2, ввод 1	ТОЛ-НТЗ-10 400/5 0,2S ГОСТ 7746-2015 Рег. № 51679-12	НАМИТ-10-2 10000/100 0,5 ГОСТ 1983-2015 Рег. № 16687-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 Inom (Imax) = 5 (10) A Uном = 100 В класс точности: по активной энергии – 0,2S по реактивной энергии – 0,5 ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 4228-011-29056091-11 Рег. № 31857-11	Устройство сбора и передачи данных RTU 325H-E2-512-M3-B8-i2-Q-G, Рег. № 44626-10	IBM совместимый компьютер с ПО «АльфаЦЕНТР»	Активная	1,1	1,3
							Реактивная	1,7	2,2
169	СТП-III-03 (10 кВ) ст. «Беговая» Секция 1, ячейка 4, ввод 2	ТОЛ-НТЗ-10 400/5 0,2S ГОСТ 7746-2015 Рег. № 51679-12	НАМИТ-10-2 10000/100 0,5 ГОСТ 1983-2015 Рег. № 16687-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 Inom (Imax) = 5 (10) A Uном = 100 В класс точности: по активной энергии – 0,2S по реактивной энергии – 0,5 ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 4228-011-29056091-11 Рег. № 31857-11			Активная	1,1	1,3
							Реактивная	1,7	2,2
170	ТП-СБК «Лиственная», РУ-10 кВ, Секция 1, ячейка 5, ввод 1	ТПП-НТЗ-0,66 100/5 0,2S ГОСТ 7746-2015 Рег. № 65773-16	НАЛИ-НТЗ 10000/100 0,2 ГОСТ 1983-2015 Рег. № 70747-18	A1802RAL-P4GB-DW-4 Inom (Imax) = 5 (10) A Uном = 100 В класс точности: по активной энергии – 0,2S по реактивной энергии – 0,5 ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 26.51.63-003-42107002-2019 Рег. № 31857-20			Активная	0,9	1,1
							Реактивная	1,4	2,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
171	ТП-СБК «Лиственная», РУ-10 кВ, Секция 2, ячейка 8, ввод 2	ТШП-НТЗ-0,66 100/5 0,2S ГОСТ 7746-2015 Рег. № 65773-16	НАЛИ-НТЗ 10000/100 0,2 ГОСТ 1983-2015 Рег. № 70747-18	А1802RAL-P4GB-DW-4 I _{ном} (I _{макс}) = 5 (10) А U _{ном} = 100 В класс точности: по активной энергии – 0,2S по реактивной энергии – 0,5 ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 26.51.63-003-42107002-2019 Рег. № 31857-20	Устройство сбора и передачи данных RTU 325H-E2-512-M3-B8-i2-Q-G, Рег. № 44626-10	IBM совместимый компьютер с ПО «АльфаЦЕНТР»	Активная Реактивная	0,9 1,4	1,1 2,1
172	ТП-ЕДЦ, РУ-6 кВ, Секция 1, ячейка 3, ввод 1	ТШП-НТЗ-0,66 200/5 0,2S ГОСТ 7746-2015 Рег. № 65773-16	НАЛИ-НТЗ 6000/100 0,2 ГОСТ 1983-2015 Рег. № 70747-18	А1802RALQ-P4GB-DW-4 I _{ном} (I _{макс}) = 5 (10) А U _{ном} = 100 В класс точности: по активной энергии – 0,2S по реактивной энергии – 0,5 ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 26.51.63-003-42107002-2019 Рег. № 31857-20			Активная Реактивная	0,9 1,4	1,1 2,1
173	ТП-ЕДЦ, РУ-6 кВ, Секция 2, ячейка 10, ввод 2	ТШП-НТЗ-0,66 200/5 0,2S ГОСТ 7746-2015 Рег. № 65773-16	НАЛИ-НТЗ 6000/100 0,2 ГОСТ 1983-2015 Рег. № 70747-18	А1802RALQ-P4GB-DW-4 I _{ном} (I _{макс}) = 5 (10) А U _{ном} = 100 В класс точности: по активной энергии - 0,2S по реактивной энергии – 0,5 ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 26.51.63-003-42107002-2019 Рег. № 31857-20			Активная Реактивная	0,9 1,4	1,1 2,1

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	20
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц температура окружающей среды, °C	от 99 до 101 от 2 до 120 0,9 инд. от 49,8 до 50,2 от +20 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности: $\cos\phi$ $\sin\phi$ - частота, Гц температура окружающей среды для ТТ,ТН, УСПД, счетчиков, °C	от 95 до 105 от 2 до 120 от 0,5 до 1,0 от 0,5 до 0,87 от 49,5 до 50,5 от +15 до +35
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее: - счетчиков Альфа А1800 - трансформаторов тока - трансформаторов напряжения - УСПД - сервера БД	120000 219000 219000 55000 100000
Глубина хранения информации: счетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее УСПД: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления (выработки) по каждому каналу, а также электропотребление (выработку) за месяц по каждому каналу, сут, не менее сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	45 45 3,5

Надежность применяемых в системе компонентов:

Регистрация в журналах событий компонентов системы времени и даты:

а) счетчиками электрической энергии:

- попыток несанкционированного доступа;
- связи со счетчиком, приведших к каким-либо изменениям данных;
- коррекции текущих значений времени и даты;
- отсутствия напряжения при наличии тока в измерительных цепях;
- перерывов питания;
- самодиагностики (с записью результатов).

б) УСПД:

- попыток несанкционированного доступа;
- связи с УСПД, приведших к каким-либо изменениям данных;

коррекции текущих значений времени и даты;
перерывов питания;
самодиагностики (с записью результатов).

Защищённость применяемых компонентов:

- а) механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счетчиков электрической энергии;
 - клемм вторичных обмоток трансформаторов тока, напряжения;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей тока и напряжения;
 - испытательных клеммных коробок;
 - УСПД;
 - сервер БД.
- б) защита информации на программном уровне:
 - установка паролей на счетчиках электрической энергии;
 - установка паролей на устройствах сбора и передачи данных;
 - установка пароля на сервер;
 - возможность использования цифровой подписи при передаче данных.

Знак утверждения типа наносится

на титульный лист эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт. / экз.
Трансформаторы напряжения	НАМИТ-10	8
Трансформаторы напряжения	НАЛИ-НТЗ	4
Трансформаторы тока	ТОЛ-НТЗ-10	42
Трансформаторы тока	ТШП-НТЗ-0,66	12
Трансформаторы тока	ТЛО-10	6
Счетчики электрической энергии	Альфа А1800	20
Устройство сбора и передачи данных (УСПД)	RTU 325H-E2-512-M3-B8-I2- Q- G	4
ГЛОНАСС приемник	GLOBALSAT BU-353G	1
Сервер БД с ПО «АльфаЦЕНТР»	Альфа ЦЕНТР AC_SE_5	1
Паспорт-формуляр	58317473.AY.004.ПС	1
П р и м е ч а н и е – В комплект поставки входит также техническая документация на комплектующие средства измерений		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе 58317473.AY.004.2.МИ «Методика измерений электрической энергии и мощности при помощи системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности ГУП «Петербургский метрополитен», 4-я очередь. Свидетельство об аттестации от 09.09.2022 № 13-RA.RU.311468-2022, выданное ООО «ОКУ». Аттестат аккредитации № RA.RU311468 от 21.01.2016.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

Изготовители

Общество с ограниченной ответственностью «Оператор коммерческого учета»
(ООО «ОКУ»)

ИНН 7806123441

Адрес: 197046, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. Муниципальный Округ Посадский,
ул. Большая Посадская, д. 16, литера А, помещение 5-Н № 15, офис 306

Телефон: 8 (812) 612-17-20

Факс: 8 (812) 612-17-19

E-mail: office@oku.com.ru

Web-сайт: www.oku.com.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области»
(ФБУ «Тест-С.-Петербург»)

Адрес: 190103, г. Санкт-Петербург, ул. Курляндская, д. 1

Телефон: 8 (812) 244-62-28, 8 (812) 244-12-75

Факс: 8 (812) 244-10-04

E-mail: letter@rustest.spb.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311484.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «05» декабря 2022 г. № 3041

Регистрационный № 74292-19

Лист № 1
Всего листов 20

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала ПАО «ОГК-2» - Сургутская ГРЭС-1 (АИИС КУЭ Сургутской ГРЭС-1)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала ПАО «ОГК-2» - Сургутская ГРЭС-1 (АИИС КУЭ Сургутской ГРЭС-1) (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

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

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя основное и резервное устройства сбора и передачи данных (УСПД) и каналобразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя основной и резервный серверы сбора и хранения данных (серверы СХД) с программным обеспечением (ПО) «ТЕЛЕСКОП+», основной и резервный радиосерверы точного времени, автоматизированные рабочие места (АРМ), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

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.

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 мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на УСПД, где осуществляется накопление, хранение и передача полученных данных на сервер СХД, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На основном сервере СХД осуществляется обработка полученных данных, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

В случае выхода из строя основного сервера СХД, сбор данных с УСПД осуществляется резервным сервером СХД, при этом данные, накопленные основным сервером СХД, переносятся на резервный сервер СХД посредством восстановления резервной копии базы данных основного сервера СХД и доопроса приборов учета на глубину недостающего профиля.

От сервера СХД информация передается на АРМ пользователей АИИС КУЭ и АРМ диспетчера АИИС КУЭ по каналу связи сети Ethernet.

Передача информации от уровня ИВК в программно-аппаратный комплекс АО «АТС» с электронной цифровой подписью субъекта оптового рынка электроэнергии (ОРЭ), в филиал АО «СО ЕЭС» и в другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется посредством отправки по протоколу SMTP по каналу связи сети Internet в виде xml-файлов установленных форматов в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояний 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».

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая включает в себя часы счетчиков, часы УСПД, часы серверов СХД и радиосерверы точного времени РСТВ-01-01. РСТВ-01-01 обеспечивает формирование, хранение и передачу шкалы времени, синхронизированной по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем с национальной шкалой координированного времени РФ UTC(SU).

Сравнение показаний часов сервера СХД с РСТВ-01-01 осуществляется непрерывно. Корректировка часов сервера СХД производится независимо от величины расхождений.

Сравнение показаний часов УСПД с часами сервера СХД осуществляется при каждом сеансе связи. Корректировка часов УСПД производится при расхождении показаний часов УСПД и часов сервера СХД более ± 2 с.

Сравнение показаний часов счетчиков с часами УСПД осуществляется при каждом сеансе связи. Корректировка часов счетчиков производится при расхождении показаний часов счетчиков и часов УСПД более ± 2 с.

Журналы событий счетчика, УСПД и сервера СХД отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер 001, указывается в паспорте-формуляре.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) «ТЕЛЕСКОП+». Метрологически значимая часть ПО указана в таблице 1. ПО обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами

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

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО «ТЕЛЕСКОП+»

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	Server_MZ4.dll	ASCUE_MZ4.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.1.1	
Цифровой идентификатор ПО	f851b28a924da7cde6a57e b2ba15af0c	cda718bc6d123b63a8822 ab86c2751ca
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5	

4	Сургутская ГРЭС-1, 4Г (15,75 кВт)	ТШЛ 20-1 Кл.т. 0,2 10000/5 Рег. № 4016-74 Фазы: А; В; С	ЗНОЛ.06-15УЗ Кл.т. 0,5 15750/√3/100/√3 Рег. № 3344-04 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17					Актив- ная Реак- тивная	0,9 1,6	1,6 2,6
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--------------------------------------	----------------	----------------

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	Сургутская ГРЭС-1, 5Г (15,75 кВт)	ТШЛ20Б-1 Кл.т. 0,2 10000/5 Рег. № 4016-74 Фазы: А; В; С	ЗНОЛ.06-15У3 Кл.т. 0,5 15750/√3/100/√3 Рег. № 3344-04 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	TK16L Рег. № 36643-07	РСТВ- 01-01 Рег. № 67958-17	HP Pro- Liant DL380 Gen9	Актив- ная	0,9	1,6
								Реак- тивная	1,6	2,6
6	Сургутская ГРЭС-1, 6Г (15,75 кВт)	ТШЛ20Б-1 Кл.т. 0,2 10000/5 Рег. № 4016-74 Фазы: А; В; С	ЗНОЛ.06-15У3 Кл.т. 0,5 15750/√3/100/√3 Рег. № 3344-04 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17				Актив- ная	0,9	1,6
								Реак- тивная	1,6	2,6
7	Сургутская ГРЭС-1, 7Г (15,75 кВт)	ТШЛ20Б-1 Кл.т. 0,2 10000/5 Рег. № 4016-74 Фазы: А; В; С	ЗНОЛ.06-15У3 Кл.т. 0,5 15750/√3/100/√3 Рег. № 3344-04 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17				Актив- ная	0,9	1,6
								Реак- тивная	1,6	2,6
8	Сургутская ГРЭС-1, 8Г (15,75 кВт)	ТШЛ20Б-1 Кл.т. 0,2 10000/5 Рег. № 4016-74 Фазы: А; В; С	ЗНОЛ.06-15У3 Кл.т. 0,5 15750/√3/100/√3 Рег. № 3344-04 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17				Актив- ная	0,9	1,6
								Реак- тивная	1,6	2,6
9	Сургутская ГРЭС-1, 9Г (15,75 кВт)	ТШЛ20Б-1 Кл.т. 0,2 10000/5 Рег. № 4016-74 Фазы: А; В; С	ЗНОЛ.06-15У3 Кл.т. 0,5 15750/√3/100/√3 Рег. № 3344-04 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17				Актив- ная	0,9	1,6
								Реак- тивная	1,6	2,6
10	Сургутская ГРЭС-1, 10Г (15,75 кВт)	ТШЛ20Б-1 Кл.т. 0,2 10000/5 Рег. № 4016-74 Фазы: А; В; С	ЗНОЛ.06-15У3 Кл.т. 0,5 15750/√3/100/√3 Рег. № 3344-04 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17				Актив- ная	0,9	1,6
								Реак- тивная	1,6	2,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
11	Сургутская ГРЭС-1, 11Г (15,75 кВт)	ТШЛ20Б-1 Кл.т. 0,2 10000/5 Рег. № 4016-74 Фазы: А; В; С	ЗНОЛ.06-15У3 Кл.т. 0,5 15750/√3/100/√3 Рег. № 3344-04 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	TK16L Рег. № 36643-07	РСТВ- 01-01 Рег. № 67958-17	HP Pro- Liant DL380 Gen9	Актив- ная	0,9	1,6
								Реак- тивная	1,6	2,6
12	Сургутская ГРЭС-1, 12Г (15,75 кВт)	ТШЛ20Б-1 Кл.т. 0,2 10000/5 Рег. № 4016-74 Фазы: А; В; С	ЗНОЛ.06-15У3 Кл.т. 0,5 15750/√3/100/√3 Рег. № 3344-04 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17				Актив- ная	0,9	1,6
								Реак- тивная	1,6	2,6
13	Сургутская ГРЭС-1, 13Г (15,75 кВт)	ТШЛ 20 Кл.т. 0,2 10000/5 Рег. № 1837-63 Фазы: А; В; С	ЗНОЛ.06-15У3 Кл.т. 0,5 15750/√3/100/√3 Рег. № 3344-04 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17				Актив- ная	0,9	1,6
								Реак- тивная	1,6	2,6
14	Сургутская ГРЭС-1, 14Г (15,75 кВт)	ТШЛ 20 Кл.т. 0,2 10000/5 Рег. № 1837-63 Фазы: А; В; С	ЗНОЛ.06-15У3 Кл.т. 0,5 15750/√3/100/√3 Рег. № 3344-04 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17				Актив- ная	0,9	1,6
								Реак- тивная	1,6	2,6
15	Сургутская ГРЭС-1, 15Г (15,75 кВт)	ТШЛ 20 Кл.т. 0,2 10000/5 Рег. № 1837-63 Фазы: А; В; С	ЗНОЛ.06-15У3 Кл.т. 0,5 15750/√3/100/√3 Рег. № 3344-04 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17				Актив- ная	0,9	1,6
								Реак- тивная	1,6	2,6
16	Сургутская ГРЭС-1, 16Г (15,75 кВт)	ТШЛ20Б-1 Кл.т. 0,2 10000/5 Рег. № 4016-74 Фазы: А; В; С	ЗНОЛ.06-15У3 Кл.т. 0,5 15750/√3/100/√3 Рег. № 3344-04 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17				Актив- ная	0,9	1,6
								Реак- тивная	1,6	2,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
17	Сургутская ГРЭС-1, ОРУ- 220 кВ, ячейка №0, ВЛ-220 кВ	ТФЗМ 220Б-IV Кл.т. 0,5 1000/1 Рег. № 26424-04 Фазы: А; В; С	1 СШ: НДЕ-М-220 Кл.т. 0,2 220000/√3/100/√3 Рег. № 38885-08 Фазы: А; В; С	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	TK16L Рег. № 36643-07	РСТВ- 01-01 Рег. № 67958-17	НР Pro- Liant DL380 Gen9	Актив- ная	1,0	2,9
				СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17				Реак- тивная	2,0	4,6
18	Сургутская ГРЭС-1, ОРУ- 220 кВ, ячейка №2, ВЛ-220 кВ	ТФЗМ 220Б-IV Кл.т. 0,5 1000/1 Рег. № 26424-04 Фазы: А; В; С	2 СШ: НДЕ-М-220 Кл.т. 0,2 220000/√3/100/√3 Рег. № 38885-08 Фазы: А; В; С	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	TK16L Рег. № 36643-07	РСТВ- 01-01 Рег. № 67958-17	НР Pro- Liant DL380 Gen9	Актив- ная	1,0	2,9
				СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17				Реак- тивная	2,0	4,6
19	Сургутская ГРЭС-1, ОРУ- 220 кВ, ячейка №4, ВЛ-220 кВ	ВСТ Кл.т. 0,2 1000/1 Рег. № 17869-05 Фазы: А; В; С		СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17				Актив- ная	0,6	1,4
				СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17				Реак- тивная	1,1	2,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
20	Сургутская ГРЭС-1, ОРУ- 220 кВ, ячейка №6, ВЛ 220 кВ	ВСТ Кл.т. 0,2 1000/1 Рег. № 17869-05 Фазы: А; В; С		СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17				Актив- ная Реак- тивная	0,6 1,1	1,4 2,4
21	Сургутская ГРЭС-1, ОРУ- 220 кВ, ячейка №8, ВЛ-220 кВ Сургутская ГРЭС-1 – Бар- сово	ВСТ Кл.т. 0,2 1000/1 Рег. № 17869-05 Фазы: А; В; С	1 СШ: НДЕ-М-220 Кл.т. 0,2 220000/√3/100/√3 Рег. № 38885-08 Фазы: А; В; С 2 СШ: НДЕ-М-220 Кл.т. 0,2 220000/√3/100/√3 Рег. № 38885-08 Фазы: А; В; С	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	TK16L Рег. № 36643-07	РСТВ- 01-01 Рег. № 67958-17	НР Pro- Liant DL380 Gen9	Актив- ная Реак- тивная	0,6 1,1	1,4 2,4
22	Сургутская ГРЭС-1, ОРУ- 220 кВ, ячейка №15, ВЛ-220 кВ Сургутская ГРЭС-1 – Имилор	ВСТ Кл.т. 0,2 1000/1 Рег. № 17869-05 Фазы: А; В; С	3 СШ: НДЕ-М-220 Кл.т. 0,2 220000/√3/100/√3 Рег. № 38885-08 Фазы: А; В; С	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17				Актив- ная Реак- тивная	0,6 1,1	1,4 2,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
23	Сургутская ГРЭС-1, ОРУ- 220 кВ, ячейка №17, ВЛ-220 кВ Сургутская ГРЭС-1 – Во- сточно- Моховая	ВСТ Кл.т. 0,2 1000/1 Рег. № 17869-05 Фазы: А; В; С	4 СШ: НДЕ-М-220 Кл.т. 0,2 220000/√3/100/√3 Рег. № 38885-08 Фазы: А; В; С	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17				Актив- ная Реак- тивная	0,6 1,1	1,4 2,4
24	Сургутская ГРЭС-1, ОРУ- 220 кВ, ячейка №21, ВЛ-220 кВ Сургутская ГРЭС-1 – КС-3 I цепь	ВСТ Кл.т. 0,2 1000/1 Рег. № 17869-05 Фазы: А; В; С	3 СШ: НДЕ-М-220 Кл.т. 0,2 220000/√3/100/√3 Рег. № 38885-08 Фазы: А; В; С	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	TK16L Рег. № 36643-07	РСТВ- 01-01 Рег. № 67958-17	НР Pro- Liant DL380 Gen9	Актив- ная Реак- тивная	0,6 1,1	1,4 2,4
25	Сургутская ГРЭС-1, ОРУ- 220 кВ, ячейка №19, ВЛ-220 кВ Сургутская ГРЭС-1 – КС-3 II цепь	ВСТ Кл.т. 0,2 1000/1 Рег. № 17869-05 Фазы: А; В; С	4 СШ: НДЕ-М-220 Кл.т. 0,2 220000/√3/100/√3 Рег. № 38885-08 Фазы: А; В; С	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17				Актив- ная Реак- тивная	0,6 1,1	1,4 2,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
26	Сургутская ГРЭС-1, ОРУ- 220 кВ, ячейка №10, 10В-220 кВ	ТФЗМ 220Б-IV Кл.т. 0,5 1000/1 Рег. № 26424-04 Фазы: А; В; С	1 СШ: НДЕ-М-220 Кл.т. 0,2 220000/√3/100/√3 Рег. № 38885-08 Фазы: А; В; С 2 СШ: НДЕ-М-220 Кл.т. 0,2 220000/√3/100/√3 Рег. № 38885-08 Фазы: А; В; С	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17				Актив- ная Реак- тивная	1,0 2,0	2,9 4,6
27	Сургутская ГРЭС-1, ОРУ- 220 кВ, ячейка №13, 20В-220 кВ	ТФЗМ 220Б-IV Кл.т. 0,5 1000/1 Рег. № 26424-04 Фазы: А; В; С	3 СШ: НДЕ-М-220 Кл.т. 0,2 220000/√3/100/√3 Рег. № 38885-08 Фазы: А; В; С 4 СШ: НДЕ-М-220 Кл.т. 0,2 220000/√3/100/√3 Рег. № 38885-08 Фазы: А; В; С	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	TK16L Рег. № 36643-07	РСТВ- 01-01 Рег. № 67958-17	НР Pro- Liant DL380 Gen9	Актив- ная Реак- тивная	1,0 2,0	2,9 4,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
28	Сургутская ГРЭС-1, ОРУ- 500 кВ, ячейки №2,3, ВЛ-500 кВ Сургутская ГРЭС-1 – Пыть-Ях	ТФНКД-500-П Кл.т. 0,5 2000/1 Рег. № 3639-73 Фазы: А; В; С ТФНКД-500-П Кл.т. 0,5 2000/1 Рег. № 3639-73 Фазы: А; В; С	НДКМ-500 Кл.т. 0,2 500000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 60542-15 Фазы: А; В; С	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17						
			1 СШ: НАМИ-500 Кл.т. 0,2 500000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 60353-15 Фазы: А; В; С					Актив- ная	1,0	2,9
			2 СШ: НАМИ-500 Кл.т. 0,2 500000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 60353-15 Фазы: А; В; С					Реак- тивная	2,0	4,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
34	Сургутская ГРЭС-1, РУ-0,4 кВ ХВО, сек- ция 1ХВН, па- нель 20, КЛ-0,4 кВ «Ввод 1 АКС»	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 200/5 Рег. № 58385-14 Фазы: А; В; С	—	СЭТ- 4ТМ.03М.09 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	TK16L Рег. № 36643-07	РСТВ- 01-01 Рег. № 67958-17	НР Pro- Liant DL380 Gen9	Актив- ная	1,0	3,3
								Реак- тивная	2,1	5,5
35	Сургутская ГРЭС-1, РУ-0,4 кВ ХВО, сек- ция 2ХВН, па- нель 30, КЛ-0,4 кВ «Ввод 2 АКС»	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 200/5 Рег. № 58385-14 Фазы: А; В; С	—	СЭТ- 4ТМ.03М.09 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17				Актив- ная	1,0	3,3
								Реак- тивная	2,1	5,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности часов компонентов АИИС КУЭ в рабочих условиях относительно шкалы времени UTC(SU) ±5 с										

Примечания:

1. В качестве характеристик погрешности ИК установлены границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95.
2. Характеристики погрешности ИК указаны для измерений активной и реактивной электроэнергии на интервале времени 30 мин.
3. Погрешность в рабочих условиях для ИК №№ 34, 35 указана для тока 2 % от $I_{ном}$, для остальных ИК – для тока 5 % от $I_{ном}$; $\cos \varphi = 0,8$ инд.
4. Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденные типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 2 метрологических характеристик. Допускается замена УСПД и РСТВ-01-01 на аналогичные утвержденные типов, замена серверов СХД без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО), а также замена ПО на аналогичное, с версией не ниже, указанной в таблице 1. Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	35
Нормальные условия: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ для ИК №№ 34, 35 для остальных ИК коэффициент мощности $\cos\varphi$ частота, Гц температура окружающей среды, °С	от 95 до 105 от 1 до 120 от 5 до 120 0,9 от 49,8 до 50,2 от +15 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ для ИК №№ 34, 35 для остальных ИК коэффициент мощности $\cos\varphi$ частота, Гц температура окружающей среды в месте расположения ТТ и ТН, °С температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С температура окружающей среды в месте расположения УСПД, °С температура окружающей среды в месте расположения серверов СХД, °С	от 90 до 110 от 1 до 120 от 5 до 120 от 0,5 до 1,0 от 49,6 до 50,4 от -45 до +40 от +5 до +35 от +15 до +35 от +15 до +25
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: для счетчиков: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч для УСПД: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч для РСТВ-01-01: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч для серверов СХД: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч	220000 2 55000 24 55000 2 120000 1
Глубина хранения информации: для счетчиков: тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее при отключении питания, лет, не менее для УСПД: суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу, а также электроэнергии, потребленной за месяц по каждому каналу, сут, не менее при отключении питания, лет, не менее для серверов СХД: хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	114 40 45 10 3,5

Надежность системных решений:

защита от кратковременных сбоев питания сервера СХД и УСПД с помощью источника бесперебойного питания;

резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии по электронной почте.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика:
параметрирования;
пропадания напряжения;
коррекции времени.
- журнал УСПД:
параметрирования;
пропадания напряжения;
коррекции времени;
пропадание и восстановление связи со счетчиком.
- журнал сервера:
параметрирования;
коррекции времени;
пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищенность применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:

счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);

УСПД (функция автоматизирована);

серверах СХД (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

о состоянии средств измерений;

о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

измерений 30 мин (функция автоматизирована);

сбора не реже одного раза в сутки (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 — Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформаторы тока	ТШЛ 20-1	12
Трансформаторы тока	ТШЛ20Б-1	27
Трансформаторы тока шинные	ТШЛ 20	9
Трансформаторы тока	ТФЗМ 220Б-IV	12
Трансформаторы тока встроенные	ВСТ	21
Трансформаторы тока	ТФНКД-500-П	20
Трансформаторы тока	ТФЗМ 500Б-1У1	4
Трансформаторы тока измерительные	ТВЛМ-10	4
Трансформаторы тока	ТШП-0,66	6
Трансформаторы напряжения измерительные	ЗНОЛ.06-15У3	48
Трансформаторы напряжения	НДЕ-М-220	12
Трансформаторы напряжения емкостные	НДКМ-500	3
Трансформаторы напряжения антирезонансные однофазные	НАМИ-500	6
Трансформаторы напряжения	НДЕ-М-500	9
Трансформаторы напряжения измерительные	ЗНОЛ.06-6У3	6
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	35
Устройства сбора и передачи данных для автоматизации измерений и учета энергоресурсов	ТК16L	2
Радиосерверы точного времени	РСТВ-01-01	2
Сервер СХД	HP ProLiant DL380 Gen9	2
Паспорт-формуляр	ТЛДК.425000.004-1.ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием АИИС КУЭ филиала ПАО «ОГК-2» - Сургутская ГРЭС-1 (АИИС КУЭ Сургутской ГРЭС-1)», аттестованном ООО «ЭнергоПромРесурс», уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.312078.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «АНТ-Сервис» (ООО «АНТ-Сервис»)
ИНН 7729448202

Адрес: 117246, г. Москва, ул. Херсонская, д. 43, к. 3

Юридический адрес: 117292, г. Москва, ул. Вавилова, д. 57А, офис 310

Телефон: (495) 995-39-90

Факс: (495) 995-39-89

Web-сайт: ant-srv.ru

E-mail: office@ant-srv.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ЭнергоПромРесурс»

(ООО «ЭнергоПромРесурс»)

Адрес: 143443, Московская обл., г. Красногорск, мкр. Опалиха, ул. Ново-Никольская,
д. 57, офис 19

Телефон: (495) 380-37-61

E-mail: energopromresurs2016@gmail.com

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312047.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «05» декабря 2022 г. № 3041

Регистрационный № 79536-20

Лист № 1
Всего листов 12

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Бумажная

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Бумажная (далее по тексту - 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 распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни.

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

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

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий сервер сбора и сервер баз данных (ЦСОД) Исполнительного аппарата (ИА), устройство синхронизации системного времени (УССВ ИВК), автоматизированные рабочие места (АРМ), расположенные в ЦСОД ИА и в филиалах ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС, ПМЭС, каналобразующую аппаратуру, средства связи и приема-передачи данных.

АИИС КУЭ обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор информации о результатах измерений активной и реактивной электрической энергии;
- синхронизация времени компонентов АИИС КУЭ с помощью системы обеспечения единого времени (СОЕВ), соподчиненной национальной шкале координированного времени UTC (SU);
- хранение информации по заданным критериям;
- доступ к информации и ее передача в организации-участники оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

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

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

Сервер сбора ИВК АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (далее по тексту - ЕНЭС) автоматически опрашивает УСПД. Опрос УСПД выполняется с помощью выделенного канала (основной канал связи), присоединенного к единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕЦССЭ). 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 в ПАК АО «АТС» и в АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам ОРЭМ посредством электронной почты с использованием электронно-цифровой подписи.

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

СОЕВ функционирует на всех уровнях АИИС КУЭ. УССВ ИВК, принимающее сигналы спутниковых навигационных систем, обеспечивает автоматическую непрерывную синхронизацию времени в ИВК с национальной шкалой координированного времени UTC (SU).

ИВК выполняет функцию источника точного времени для ИВКЭ. Коррекция часов УСПД проводится при расхождении времени в УСПД и времени национальной шкалы координированного времени UTC (SU) более чем на 2 с. Интервал проверки текущего времени в УСПД выполняется с периодичностью не менее одного раза в 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.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Нанесение заводского номера на средство измерений не предусмотрено. Средству измерений присвоен заводской номер 118. Заводской номер указывается в паспорте-формуляре АИИС КУЭ.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС (Метроскоп) (далее по тексту - СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)). СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) используется при учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерений, 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 (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0.4
Цифровой идентификатор ПО	26B5C91CC43C05945AF7A39C9EBFD218
Другие идентификационные данные (если имеются)	DataSet.exe, DataSet_USPD.exe

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

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование ИК	Состав измерительных каналов АИИС КУЭ				
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	УСПД	УССВ ИВК
1	2	3	4	5	6	7
1	ВЛ 110 кВ Бумажная - Красновишерск I цепь с отпайками (ВЛ 110 кВ Красновишерск1)	ТФНД кл.т 0,5 Ктт = 750/5 рег. № 64839-16	НАМИ кл.т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ рег. № 60353-15	EPQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06	ЭКОМ-3000 рег. № 17049-04	СТВ-01 рег. № 49933-12
2	ВЛ 110 кВ Бумажная - Красновишерск II цепь с отпайками (ВЛ 110 кВ Красновишерск2)	ТВ-110* кл.т 0,2S Ктт = 1500/5 рег. № 60746-15	НКФ-110 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ рег. № 71793-18	EPQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06		
3	ВЛ 110 кВ Бумажная - Резвухино I цепь (ВЛ 110 кВ Резвухино1)	ТВ-110* кл.т 0,2S Ктт = 1500/5 рег. № 60746-15	НАМИ кл.т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ рег. № 60353-15	EPQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06		
4	ВЛ 110 кВ Бумажная - Резвухино II цепь (ВЛ 110 кВ Резвухино2)	ТВ-110* кл.т 0,2S Ктт = 1500/5 рег. № 60746-15	НКФ-110 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ рег. № 71793-18	EPQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06		
5	ВЛ 110 кВ Бумажная - Соликамск (ВЛ 110 кВ Соликамск)	ТФНД кл.т 0,5 Ктт = 1500/5 рег. № 64839-16	НАМИ кл.т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ рег. № 60353-15	EPQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
6	ВЛ 110 кВ Бумажная - Соликамская ТЭЦ №1 (ВЛ 110 кВ ТЭЦ12 ц1)	ТФНД кл.т 0,5 К _{тт} = 1500/5 рег. № 64839-16	НАМИ кл.т 0,2 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 60353-15	EPQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06	ЭКОМ-3000 рег. № 17049-04	СТВ-01 рег. № 49933-12
7	ВЛ 110 кВ Бумажная - Соликамская ТЭЦ №2 (ВЛ 110 кВ ТЭЦ12 ц2)	ТФЗМ кл.т 0,5 К _{тт} = 750/5 рег. № 79095-20	НКФ-110 кл.т 0,5 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 71793-18	EPQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06		
8	ВЛ 110 кВ Бумажная - Тюлькино (ВЛ 110 кВ Тюлькино)	ТВ-110* кл.т 0,2S К _{тт} = 1500/5 рег. № 60746-15	НКФ-110 кл.т 0,5 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 71793-18	EPQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06		
9	ВЛ 110 кВ Бумажная - Биржа I цепь (ВЛ 110 кВ Биржа1)	ТВ-110* кл.т 0,2S К _{тт} = 300/5 рег. № 60746-15	НАМИ кл.т 0,2 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 60353-15	EPQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06		
10	ВЛ 110 кВ Бумажная - Биржа II цепь (ВЛ 110 кВ Биржа2)	ТВ-110* кл.т 0,2S К _{тт} = 300/5 рег. № 60746-15	НКФ-110 кл.т 0,5 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 71793-18	EPQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06		
11	ОВВ 110 кВ	TG кл.т 0,2S К _{тт} = 1500/5 рег. № 30489-09 ф. А, В, С	ТН 110 кВ 1 СШ: НАМИ кл.т 0,2 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 60353-15 ТН 110 кВ 2 СШ: НКФ-110 кл.т 0,5 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 71793-18	EPQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06		
12	ВЛ 35 кВ Бумажная - Тохтуево I цепь (ВЛ 35 кВ Тохтуево1)	ТГМ кл.т 0,2S К _{тт} = 300/5 рег. № 59982-15	НАМИ кл.т 0,2 К _{тн} = 35000/100 рег. № 60002-15	EPQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06		
13	ВЛ 35 кВ Бумажная - Тохтуево II цепь (ВЛ 35 кВ Тохтуево2)	ТГМ кл.т 0,2S К _{тт} = 300/5 рег. № 59982-15	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 К _{тн} = (35000/√3)/(100/√3) рег. № 912-70	EPQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
14	КВЛ 35 кВ Бумажная - Половодово №1 (КВЛ 35 кВ Половодово1)	ТГМ кл.т 0,2S К _{ТТ} = 300/5 рег. № 59982-15	НАМИ кл.т 0,2 К _{ТН} = 35000/100 рег. № 60002-15	EPQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06	ЭКОМ-3000 рег. № 17049-04	СТВ-01 рег. № 49933-12
15	КВЛ 35 кВ Бумажная - Половодово №2 (КВЛ 35 кВ Половодово2)	ТГМ кл.т 0,2S К _{ТТ} = 300/5 рег. № 59982-15	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 К _{ТН} = (35000/√3)/(100/√3) рег. № 912-70	EPQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06		
16	ВЛ 35 кВ Бумажная - Город (ВЛ 35 кВ Город)	ТГМ кл.т 0,2S К _{ТТ} = 300/5 рег. № 59982-15	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 К _{ТН} = (35000/√3)/(100/√3) рег. № 912-70	EPQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06		
17	КЛ 10 кВ фидер №7 (РП-4 №1)	ТЛО-10 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 200/5 рег. № 25433-11	НАМИ-10 кл.т 0,2 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 11094-87	EPQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06		
18	КЛ 10 кВ фидер №16 (РП-4 №2)	ТЛО-10 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 200/5 рег. № 25433-11	НАМИ-10 кл.т 0,2 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 11094-87	EPQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06		
19	КЛ 10 кВ фидер №3 (НСЖР-1)	ТЛО-10 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 200/5 рег. № 25433-11	НАМИ-10 кл.т 0,2 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 11094-87	EPQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06		
20	КЛ 10 кВ фидер №14 (НСЖР-2)	ТЛО-10 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 200/5 рег. № 25433-11	НАМИ-10 кл.т 0,2 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 11094-87	EPQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06		
21	КВЛ 10 кВ фидер №5 (СОМЗ)	ТЛО-10 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 150/5 рег. № 25433-11	НАМИ-10 кл.т 0,2 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 11094-87	EPQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
22	КВЛ 10 кВ фидер №6 (Уральский лес)	ТЛО-10 кл.т 0,5S К _{тт} = 200/5 рег. № 25433-11	НАМИ-10 кл.т 0,2 К _{тн} = 10000/100 рег. № 11094-87	EPQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06	ЭКОМ-3000 рег. № 17049-04	СТВ-01 рег. № 49933-12
23	КВЛ 10 кВ фидер №4 (ВНС)	ТЛО-10 кл.т 0,5S К _{тт} = 200/5 рег. № 25433-11	НАМИ-10 кл.т 0,2 К _{тн} = 10000/100 рег. № 11094-87	EPQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06		
24	КЛ 10 кВ фидер №10 (АГНКС)	ТПЛМ-10 кл.т 0,5 К _{тт} = 200/5 рег. № 2363-68	НАМИ-10 кл.т 0,2 К _{тн} = 10000/100 рег. № 11094-87	EPQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06		
25	КЛ 10 кВ фидер №13 (ТП Сады)	ТЛО-10 кл.т 0,2S К _{тт} = 150/5 рег. № 25433-11	НАМИ-10 кл.т 0,2 К _{тн} = 10000/100 рег. № 11094-87	EPQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06		
26	КВЛ 110 кВ Бумажная - Новая I цепь (КВЛ 110 кВ Новая1)	ТВ-ЗТМ кл.т. 0,2S К _{тт} = 600/1 рег. № 78965-20	НАМИ кл.т. 0,2 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 60353-15	Альфа А1800 кл.т. 0,2S/0,5 рег. № 31857-20		
27	КВЛ 110 кВ Бумажная - Новая II цепь (КВЛ 110 кВ Новая2)	ТВ-ЗТМ кл.т. 0,2S К _{тт} = 600/1 рег. № 78965-20	НКФ-110 кл.т. 0,5 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 71793-18	Альфа А1800 кл.т. 0,2S/0,5 рег. № 31857-20		

Примечания

1 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 3 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.

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

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в нормальных условиях ($\pm\delta$), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_5 \%$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5 \%$	$I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6
1, 5, 6, 24 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5; ТН 0,2)	1,0	-	1,7	0,9	0,7
	0,8	-	2,8	1,4	1,0
	0,5	-	5,3	2,7	1,9
2, 4, 8, 10, 11, 13, 15, 16, 27 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	1,0	1,1	0,8	0,7	0,7
	0,8	1,3	1,0	0,9	0,9
	0,5	2,1	1,7	1,4	1,4
3, 9, 12, 14, 25, 26 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	1,0	1,0	0,6	0,5	0,5
	0,8	1,1	0,8	0,6	0,6
	0,5	1,8	1,3	0,9	0,9
7 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5; ТН 0,5)	1,0	-	1,8	1,1	0,9
	0,8	-	2,8	1,6	1,2
	0,5	-	5,4	2,9	2,2
17 – 23 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 0,2)	1,0	1,7	0,9	0,7	0,7
	0,8	2,5	1,5	1,0	1,0
	0,5	4,7	2,8	1,9	1,9
Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в нормальных условиях ($\pm\delta$), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{2\%}$,	$\delta_5 \%$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{2\%} \leq I_{изм} < I_5 \%$	$I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1, 5, 6, 24 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,2)	0,8	-	4,3	2,2	1,6
	0,5	-	2,5	1,4	1,1
2, 4, 8, 10, 11, 13, 15, 16, 27 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	0,8	2,0	1,6	1,3	1,3
	0,5	1,6	1,1	1,0	1,0
3, 9, 12, 14, 25, 26 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	0,8	1,8	1,4	1,0	1,0
	0,5	1,5	0,9	0,8	0,8
7 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,8	-	4,4	2,4	1,9
	0,5	-	2,5	1,5	1,2
17 – 23 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,2)	0,8	3,8	2,4	1,6	1,6
	0,5	2,4	1,4	1,1	1,1

Продолжение таблицы 3

Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях ($\pm\delta$), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{1(2)}\%$,	$\delta_5\%$,	$\delta_{20}\%$,	$\delta_{100}\%$,
		$I_{1(2)}\% \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20}\%$	$I_{20}\% \leq I_{изм} < I_{100}\%$	$I_{100}\% \leq I_{изм} \leq I_{120}\%$
1	2	3	4	5	6
1, 5, 6, 24 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5; ТН 0,2)	1,0	-	1,8	1,1	0,9
	0,8	-	2,8	1,6	1,2
	0,5	-	5,3	2,8	2,0
2, 4, 8, 10, 11, 13, 15, 16, 27 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	1,0	1,3	1,0	0,9	0,9
	0,8	1,5	1,2	1,1	1,1
	0,5	2,2	1,8	1,6	1,6
3, 9, 12, 14, 25, 26 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	1,0	1,2	0,8	0,7	0,7
	0,8	1,3	1,0	0,9	0,9
	0,5	1,9	1,4	1,1	1,1
7 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5; ТН 0,5)	1,0	-	1,9	1,2	1,0
	0,8	-	2,9	1,7	1,4
	0,5	-	5,5	3,0	2,3
17 – 23 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 0,2)	1,0	1,8	1,1	0,9	0,9
	0,8	2,5	1,6	1,2	1,2
	0,5	4,7	2,8	2,0	2,0
Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях ($\pm\delta$), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{2\%}$,	$\delta_5\%$,	$\delta_{20}\%$,	$\delta_{100}\%$,
		$I_{2\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20}\%$	$I_{20}\% \leq I_{изм} < I_{100}\%$	$I_{100}\% \leq I_{изм} \leq I_{120}\%$
1, 5, 6, 24 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,2)	0,8	-	4,5	2,6	2,1
	0,5	-	2,8	1,8	1,6
2, 4, 8, 10, 11, 13, 15, 16, 27 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	0,8	2,4	2,1	1,9	1,9
	0,5	2,0	1,7	1,6	1,6
3, 9, 12, 14, 25, 26 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	0,8	2,2	1,9	1,6	1,6
	0,5	1,9	1,5	1,4	1,4
7 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,8	-	4,6	2,8	2,3
	0,5	-	2,8	1,9	1,7

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
17 – 23 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,2)	0,8	4,1	2,7	2,1	2,1
	0,5	2,7	1,9	1,6	1,6
Пределы допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов АИИС КУЭ, входящих в состав СОЕВ, относительно шкалы времени UTC (SU), ($\pm\Delta$), с					5
Примечания 1 Границы интервала допускаемой относительной погрешности $\delta_{1(2)\%P}$ для $\cos\varphi=1,0$ нормируются от $I_1\%$, границы интервала допускаемой относительной погрешности $\delta_{1(2)\%P}$ и $\delta_{2\%Q}$ для $\cos\varphi<1,0$ нормируются от $I_2\%$. 2 Метрологические характеристики ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).					

Таблица 4 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц температура окружающей среды, °C: - для счетчиков электроэнергии	от 99 до 101 от 1(5) до 120 0,87 от 49,85 до 50,15 от +21 до +25
Рабочие условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, не менее - частота, Гц диапазон рабочих температур окружающей среды, °C: - для ТТ и ТН - для счетчиков - для УСПД - для сервера, УССВ	от 90 до 110 от 1(5) до 120 0,5 от 49,6 до 50,4 от -45 до +40 от +10 до +30 от +10 до +30 от +18 до +24
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: счетчики электроэнергии Альфа А1800: - средняя наработка до отказа, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч счетчики электроэнергии EPQS: - средняя наработка на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД ЭКОМ-3000: - средняя наработка на отказ, ч, не менее комплекс измерительно-вычислительный СТВ-01: - средняя наработка на отказ, ч, не менее	120000 72 70000 72 55000 10000

Продолжение таблицы 4

1	2
Глубина хранения информации счетчики электроэнергии: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее	45
УСПД: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, сут, не менее	45
при отключенном питании, лет, не менее	3
ИВК: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	3,5

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).

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом. Нанесение знака утверждения типа на средство измерений не предусмотрено.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформатор тока	ТФНД	9 шт.
Трансформатор тока	ТВ-110*	18 шт.
Трансформатор тока	ТФЗМ	3 шт.
Трансформатор тока	TG	3 шт.
Трансформатор тока	ТГМ	15 шт.
Трансформатор тока	ТЛО-10	23 шт.
Трансформатор тока	ТПЛМ-10	3 шт.
Трансформатор тока	ТВ-ЗТМ	6 шт.
Трансформатор напряжения	НАМИ	4 шт.
Трансформатор напряжения	НКФ-110	3 шт.
Трансформатор напряжения	ЗНОМ-35-65	3 шт.
Трансформатор напряжения	НАМИ-10	2 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный	EPQS	25 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный	Альфа А1800	2 шт.
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1 шт.
Комплекс измерительно-вычислительный	СТВ-01	1 шт.
Паспорт-формуляр	АУВП.411711.ФСК.018.118.ПС-ФО	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Бумажная». Методика измерений аттестована ООО «ИЦ ЭАК», уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311298.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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 «Инженерный центр
«ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» (ООО «ИЦ ЭАК»)
ИНН 7733157421
Адрес: 123007, г. Москва, ул. 1-ая Магистральная, д. 17, стр. 5, этаж 3
Телефон: +7 (495) 620-08-38
Факс: +7 (495) 620-08-48
Web-сайт: www.ackye.ru
E-mail: caudit@ackye.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр
стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области»
(ФБУ «Ростест-Москва»)
Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31
Телефон: +7 (495) 544-00-00
Web-сайт: www.rostest.ru
E-mail: info@rostest.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310639.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «05» декабря 2022 г. № 3041

Регистрационный № 76963-19

Лист № 1
Всего листов 25

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Тандер» (26-я очередь)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Тандер» (26-я очередь) (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии (мощности).

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Измерительные каналы (ИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни.

Первый уровень – информационно-измерительный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), многофункциональные счетчики электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

На уровне ИИК АИИС КУЭ реализуются следующие функции:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии и нарастающим итогом на начало расчетного периода (день, месяц);
- коррекция времени в составе системы обеспечения единого времени;
- автоматическая регистрация событий, сопровождающих процессы измерений, в «Журнале событий»;
- хранение результатов измерений, информации о состоянии средств измерений;
- предоставление доступа к измеренным значениям и «Журналам событий» со стороны информационно-вычислительного комплекса АИИС КУЭ.

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер сбора и обработки данных (сервер БД), устройство синхронизации системного времени (УССВ); автоматизированные рабочие места на базе персональных компьютеров (АРМ); каналообразующую аппаратуру; средства связи и передачи данных и программное обеспечение.

На втором уровне АИИС КУЭ реализуются следующие функции:

- автоматический сбор результатов измерений электроэнергии с заданной дискретностью (30 мин);
- сбор и передача «Журналов событий» с уровня ИИК в базу данных ИВК;
- хранение результатов измерений и данных о состоянии средств измерений;

- возможность масштабирования долей именованных величин количества электроэнергии;
- расчет потерь электроэнергии от точки измерений до точки поставки;
- автоматический сбор результатов измерений после восстановления работы каналов связи, восстановления питания;
- формирование и передача результатов измерений в XML-формате по электронной почте;
- организация дистанционного доступа к компонентам АИИС КУЭ;
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ.

Первичные токи преобразуются измерительными ТТ и ТН в допустимые для безопасных измерений значения и по проводным линиям поступают на измерительные входы счетчиков (в случае отсутствия ТТ и/или ТН подключение цепей счетчика производится по проводным линиям, подключенных к первичному напряжению). В счетчиках аналого-цифровой преобразователь осуществляет измерение мгновенных аналоговых значений величин, пропорциональных фазным напряжениям и токам по шести каналам, и выполняет преобразование их в цифровой код, а также передачу по скоростному последовательному каналу в микроконтроллер. Микроконтроллер по полученным измерениям вычисляет мгновенные значения активной и полной мощности.

Средняя активная и полная электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по значениям активной и полной мощности. При каждой вышеописанной итерации (30 мин) счетчик записывает результат вычислений во внутреннюю память посредством ведения массивов мощности.

На уровне ИВК сервер БД не реже одного раза в сутки, в автоматическом режиме (либо по запросу в ручном режиме), посредством каналаобразующей аппаратуры по протоколу ТСР/IP инициирует сеанс связи со счетчиками ИИК. После установки связи с устройством, происходит считывание результатов измерений за прошедшие сутки, производится дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование, сохранение поступающей информации в базу данных, оформление отчетных документов.

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

Один раз в сутки (или по запросу в ручном режиме) сервер БД ИВК автоматически формирует файл отчета с результатами измерений в формате XML и передает их организациям в рамках согласованного регламента.

В качестве сервера БД используется промышленный сервер IBMx3650M3.

Каналы связи являются цифровыми и, соответственно, не вносят дополнительных погрешностей в измерительные каналы. Передача данных на всех уровнях внутри системы организована с помощью сравнения контрольных сумм по стандартизированным протоколам передачи данных.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ обеспечивает синхронизацию часов времени на всех уровнях АИИС КУЭ (сервер БД, счетчики). В качестве эталонного времени в СОЕВ используется время, транслируемое спутниковыми системами ГЛОНАСС/GPS, получаемое специализированным устройством синхронизации времени УСВ-3 (регистрационный номер 64242-16).

Синхронизация времени сервера БД производится от УСВ-3 автоматически не реже 1 раза в 60 минут.

Сличение времени сервера БД и счетчиков происходит при каждом обращении сервера БД к счетчикам. Коррекция времени часов счетчика производится автоматически при обнаружении рассогласования времени более чем на 2 с.

Нанесение заводского номера на средство измерений не предусмотрено. Средству измерений в составе данных измерительных каналов присвоен заводской номер №026. Заводской номер указан на титульном листе паспорта-формуляра 41351125.411711.026.ФО.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Программное обеспечение

Набор программных компонентов АИИС КУЭ состоит из стандартизированного и специализированного программного обеспечения (ПО).

Под стандартизированным ПО используются операционные системы линейки Microsoft Windows, а также Системы управления базами данных.

Специализированное ПО АИИС КУЭ представляет собой программный комплекс (ПК) «Энергосфера», которое функционирует на уровне ИВК (сервер БД, АРМ), а также ПО счетчиков.

Конструкция счетчиков исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию. Счетчики имеют программную защиту с помощью пароля на чтение результатов измерений, а также их конфигурацию, разграниченную в двух уровнях (пользователя и администратора).

Метрологически значимой частью ПК «Энергосфера» является специализированная программная часть (библиотека). Данная программная часть выполняет функции синхронизации, математической обработки информации, поступающей от счетчиков. Идентификационные данные метрологически значимой части ПК «Энергосфера» приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	СВЕВ6F6CA69318BED976E08A2BB7814B
Другие идентификационные данные	Программный модуль опроса «Библиотека»

Специализированное ПО предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, а так же предусматривает разграничение прав пользователей путем создания индивидуальных учетных записей. Получение измерительной информации возможно только при идентификации пользователя путем ввода данных пользователя («логин») и соответствующего ему пароля. Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Состав измерительных компонентов первого уровня ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование	Состав ИИК		
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии
1	2	3	4	5
1	МК Каламани, г. Арзамас, пр. Ленина, д. 137, ВРУ 0,4 кВ магазина "Каламани", СШ 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
2	ММ Мишкольц, г. Березники, ул. Пятилетки, д. 101, ВРУ 0,4 кВ магазина "Мишкольц", СШ 0,4 кВ, ввод 0,4 кВ	ТТ-А кл.т 0,5 Ктт = 100/5 рег. № 60939-15	-	Меркурий 230 кл.т 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
3	МК Сонорус, Удмуртская республика, п. Яр, ул. Советская, д. 49, ВРУ 0,4 кВ магазина "Сонорус", СШ 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
4	ММ Лён, Удмуртская республика, п. Яр, ул. Советская, д. 61, ТП 248П 10кВ, РУ 0,4 кВ СШ 0,4 кВ, ВА-1, ВЛИ 0,4 кВ магазина "Лён"	ТТЕ-А кл.т 0,5S Ктт = 100/5 рег. № 73808-19	-	Меркурий 230 кл.т 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
5	ММ Рауль, г. Кемерово, пр-кт Шахтеров, д. 90, ВРУ 0,4 кВ магазина "Рауль", СШ 0,4 кВ, Ввод 1 0,4 кВ	Т-0,66 УЗ кл.т 0,5 Ктт = 150/5 рег. № 71031-18	-	Меркурий 233 кл.т 0,5S/1,0 рег. № 34196-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
6	ММ Рауль, г. Кемерово, пр-кт Шахтеров, д. 90, ВРУ 0,4 кВ магазина "Рауль", СШ 0,4 кВ, Ввод 2 0,4 кВ	Т-0,66 УЗ кл.т 0,5 Ктт = 150/5 рег. № 71031-18	-	Меркурий 233 кл.т 0,5S/1,0 рег. № 34196-10
7	ММ Лазаревский, г. Сочи, п. Лазаревское, ул. Победы, 77 Б, ВРУ 0,4 кВ магазина Лазаревский, СШ 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
8	ГМ Новоуральск 1, г. Новоуральск, ул. Автозаводская, д. 21, ГРЩ 0,4 кВ АО "Тандер", 1СШ 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ №1	ТТН кл.т 0,5S Ктт = 800/5 рег. № 58465-14	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
9	ГМ Новоуральск 1, г. Новоуральск, ул. Автозаводская, д. 21, ГРЩ 0,4 кВ АО "Тандер", 2СШ 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ №2	ТТН кл.т 0,5S Ктт = 800/5 рег. № 58465-14	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
19	ММ Веритас, г. Чебоксары, ул. 50 лет Октября, д. 1, ВРУ 0,4 кВ магазина "Магнит" "Веритас", СШ 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
20	ММ Кугеси, Чувашская республика, Чебоксарский район, п. Кугеси, ул. Первомайская, д. 8, ВРУ 0,4 кВ магазина "Магнит" "Кугеси", СШ 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
21	ММ Рэйден, г. Вологда, ул. Ленинградская, д. 81, ВРУ 0,4 кВ магазина "Рэйден", СШ 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
24	ГМ Краснодар 9, г. Краснодар, ул. 40-летия Победы, д. 174, ТП-2454п 10 кВ, РУ 10 кВ, 1 С.Ш. 10 кВ, яч. №3, Ввод 10 кВ Т1	ТОЛ кл.т 0,5S Ктт = 75/5 рег. № 47959-11	ЗНОЛ кл.т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
25	ГМ Краснодар 9, г. Краснодар, ул. 40-летия Победы, д. 174, ТП-2454п 10 кВ, РУ 10 кВ, 2 С.Ш. 10 кВ, яч. №6, Ввод 10 кВ Т2	ТОЛ кл.т 0,5S Ктт = 75/5 рег. № 47959-11	ЗНОЛ кл.т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
26	ГМ Лысково 1 Казанская, г. Лысково, ул. Казанская, д. 1 г, ТП-63 10кВ, РУ 0,4 кВ, СШ 0,4 кВ, яч. А-1, КЛ 0,4 кВ Ф-1 от ТП-63 10 кВ (ГМ г. Лысково-1)	Т-0,66 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 рег. № 52667-13	-	Меркурий 230 кл.т 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
27	ГМ Лысково 1 Казанская, г. Лысково, ул. Казанская, д. 1 г, ТП-66 10кВ, РУ 0,4 кВ, СШ 0,4 кВ, яч. А-1, КЛ 0,4 кВ Ф-1 от ТП-66 10 кВ (ГМ г. Лысково-1)	Т-0,66 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 рег. № 52667-13	-	Меркурий 230 кл.т 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
28	ММ Варан, г. Мичуринск, мкр. Кочетовка, ул. 7 Ноября, д. 32, ТП-10 10 кВ, РУ 0,4 кВ, Ф-3, ВЛ 0,4 кВ магазина "Варан"	ТОП-0,66 кл.т 0,5S Ктт = 150/5 рег. № 58386-14	-	Меркурий 230 кл.т 0,5S/1,0 рег. № 23345-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
29	ММ Квест, г. Киров, ул. Юровской, д. 11А, ВРУ 0,4 кВ Магазина "Квест", СШ 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	ТТИ кл.т 0,5 Ктт = 200/5 рег. № 28139-12	-	Меркурий 230 кл.т 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
34	ГМ Краснодар 7 Буденного, г. Краснодар, ул. Буденного, д. 2, ГРЩ 0,4 кВ, ГМ "Краснодар-7", 1 СШ 0,4 кВ, ввод-1 0,4 кВ	ТС кл.т 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 26100-03	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 рег. № 36697-12
35	ГМ Краснодар 7 Буденного, г. Краснодар, ул. Буденного, д. 2, ГРЩ 0,4 кВ, ГМ "Краснодар-7", 2 СШ 0,4 кВ, ввод-2 0,4 кВ	ТС кл.т 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 26100-03	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 рег. № 36697-12
36	ММ Красноармейский, г. Красноармейск, микр-н 5, д. 35, ТП-25 10 кВ, РУ 0,4 кВ, С.Ш. 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ магазина Красноармейский	-	-	Меркурий 234 кл.т 1,0/2,0 рег. № 75755-19
37	ММ Дипломант, Орловская область, п. Покровское, ул. Ленина, д. 6, ВРУ 0,4 кВ магазина "Дипломант", С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
38	ГМ Ливны-1, г. Ливны, ул. Гайдара, д. 7А, ГРЩ 0,4 кВ Гипермаркета Ливны-1, РУ 0,4 кВ, 1 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод №1 0,4 кВ	ТТИ кл.т 0,5S Ктт = 400/5 рег. № 28139-12	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-12

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
39	ГМ Ливны-1, г. Ливны, ул. Гайдара, д. 7А, ГРЩ 0,4 кВ Гипермаркета Ливны-1, РУ 0,4 кВ, 2 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод №2 0,4 кВ	ТТИ кл.т 0,5S Ктт = 400/5 рег. № 28139-12	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
40	ММ Феномен, г. Ливны, ул. Дружбы Народов, д. 149, ВРУ 0,4 кВ магазина "Феномен", С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 236 кл.т 1,0/2,0 рег. № 47560-11
41	МК Смола, г. Ливны, ул. Кирова, д. 54А, ВРУ 0,4 кВ Магазина "Смола", С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
42	МК Экстравагантный, г. Ливны, ул. Дружбы Народов, д. 149, ВРУ 0,4 кВ Магазина "Экстравагантный", С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
43	ММ Нерушимый, Орловская область, п. Долгое, ул. Привокзальная, д. 38, ВРУ 0,4 кВ магазина "Нерушимый", С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 236 кл.т 1,0/2,0 рег. № 47560-11
44	ММ Бригита, Удмуртская республика, с. Грахово, ул. Колпакова, д. 2, ВРУ 0,4 кВ магазина "Бригита", С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 234 кл.т 1,0/2,0 рег. № 48266-11

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
45	ММ Смайл, Удмуртская республика, с. Алнаши, ул. Садовая, д. 8Б, ТП №229 10 кВ, РУ 0,4 кВ, С.Ш. 0,4 кВ, А1, ВЛИ 0,4 кВ магазина "Смайл"	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
46	ММ Следопыт, г. Можга, ул. Устюжанина, д. 9, ВРУ 0,4 кВ магазина "Следопыт", С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
48	ММ Дроузи, Республика Башкортостан, с. Темясово, ул. Почтовая, д. 17, ВРУ 0,4 кВ магазина "Дроузи", С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
49	ММ Талкас, г. Баймак, пр. Салавата Юлаева, д. 23, ТП 31/250 кВА 10 кВ, РУ 0,4 кВ, С.Ш. 0,4 кВ, Р 1, ВЛИ 0,4 кВ магазина "Талкас"	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
50	ММ Баймак, г. Баймак, пр. Салавата Юлаева, д. 1, ВУЩ 0,4 кВ магазина "Баймак", С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
51	ММ Оскар, Республика Башкортостан, с. Аскарово, ул. Шаймуратова, д. 4/1 ЗТП 4103 10 кВ, РУ 0,4 кВ, С.Ш. 0,4 кВ, ВЛИ 0,4 кВ магазина Оскар	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
52	ГМ Геленджик 3, г. Геленджик, ул. Кирова д.125, ВРУ 0,4 кВ Егиян М.М., 1СШ 0,4 кВ, ввод 0,4 кВ	ТТИ кл.т 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 28139-12	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
53	ГМ Геленджик 3, г. Геленджик, ул. Кирова д.125, ВРУ 0,4 кВ Егиян М.М., 2СШ 0,4 кВ, ввод 0,4 кВ	ТТИ кл.т 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 28139-12	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
58	ГМ Тула-3, г. Тула, Одоевское шоссе, д. 116, ВРУ2 0,4 кВ ГМ Тула-3, 1 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 1 0,4 кВ	Т-0,66 У3 кл.т 0,5S Ктт = 200/5 рег. № 71031-18	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
59	ГМ Тула-3, г. Тула, Одоевское шоссе, д. 116, ВРУ1 0,4 кВ ГМ Тула-3, 2 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 2 0,4 кВ	Т-0,66 У3 кл.т 0,5S Ктт = 200/5 рег. № 71031-18	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
60	ГМ Тула-3, г. Тула, Одоевское шоссе, д. 116, ВРУ1 0,4 кВ ГМ Тула-3, 1 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 1 0,4 кВ	Т-0,66 кл.т 0,5 Ктт = 150/5 рег. № 52667-13	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
61	ГМ Тула-3, г. Тула, Одоевское шоссе, д. 116, ВРУ2 0,4 кВ ГМ Тула-3, 2 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 2 0,4 кВ	Т-0,66 кл.т 0,5 Ктт = 150/5 рег. № 52667-13	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-12

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
62	МК Сатара, г. Уфа, ул. Гагарина, д. 60, ВРУ 0,4 кВ магазина "Сатара", С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
63	ММ Керико, г. Уфа, ул. Гагарина, д. 60, ВРУ 0,4 кВ магазина "Керико", С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
64	ММ Ластега, г. Уфа, ул. Чернышевского, д. 125, ВРУ 0,4 кВ магазина "Ластега", С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 1 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
65	ММ Ластега, г. Уфа, ул. Чернышевского, д. 125, ВРУ 0,4 кВ магазина "Ластега", С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 2 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
66	ММ Корцира, г. Уфа, ул. Геологов, д. 53, ВРУ 0,4 кВ магазина "Корцира", С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 2 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
67	ММ Сухов, г. Самара, ул. Щорса, д. 98, РП 1 10 кВ, РУ 0,4 кВ, С.Ш. 0,4 кВ, ф. Магнит РПС 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ магазина "Сухов"	Т-0,66 УЗ кл.т 0,5S Ктт = 100/5 рег. № 71031-18	-	Меркурий 236 кл.т 0,5S/1,0 рег. № 47560-11

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
68	ММ Чапаевск, г. Самара, ул. Карла Маркса, д. 1, ТП 13 10 кВ, РУ 0,4 кВ, С.Ш. 0,4 кВ, ф. Магнит АВ 0,4 кВ, ВЛИ 0,4 кВ магазина "Чапаевск"	Т-0,66 УЗ кл.т 0,5S Ктт = 200/5 рег. № 71031-18	-	Меркурий 236 кл.т 0,5S/1,0 рег. № 47560-11
69	ГМ Орел-1, г. Орёл, ул. Космонавтов, д. 3, ГРЩ 0,4 кВ ГМ Орел 1, РУ 0,4 кВ, 1 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод1 0,4 кВ	Т-0,66 УЗ кл.т 0,5S Ктт = 500/5 рег. № 71031-18	-	Меркурий 234 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 48266-11
70	ГМ Орел-1, г. Орёл, ул. Космонавтов, д. 3, ГРЩ 0,4 кВ ГМ Орел 1, РУ 0,4 кВ, 2 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод2 0,4 кВ	Т-0,66 УЗ кл.т 0,5S Ктт = 500/5 рег. № 71031-18	-	Меркурий 234 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 48266-11
71	ММ Торговец, Краснодарский край, пгт. Мостовской, ул. Кооперативная, д. 34, ВПУ 0,4 кВ магазина "Торговец", С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
72	ГМ Чебаркуль-1, г. Чебаркуль, ул. Советская, д. 2, ВРУ 0,4 кВ ГМ Чебаркуль-1, 1 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 1 0,4 кВ	ТШП-0,66М кл.т 0,5 Ктт = 500/5 рег. № 57564-14	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
73	ГМ Чебаркуль-1, г. Чебаркуль, ул. Советская, д. 2, ВРУ 0,4 кВ ГМ Чебаркуль-1, 2 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 2 0,4 кВ	ТШП-0,66М кл.т 0,5 Ктт = 500/5 рег. № 57564-14	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-12

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
74	ГМ Киселевск-1, г. Киселёвск, ул. Томская, д. 20, ВРУ 0,4 кВ ГМ Киселевск-1, Ввод 1 0,4 кВ	ТТЕ кл.т 0,5S Ктт = 600/5 рег. № 73808-19	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
75	ГМ Киселевск-1, г. Киселёвск, ул. Томская, д. 20, ВРУ 0,4 кВ ГМ Киселевск-1, Ввод 2 0,4 кВ	ТТЕ кл.т 0,5S Ктт = 600/5 рег. № 73808-19	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
76	ГМ Междуреченск-2, г. Междуреченск, ул. Интернациональная, ТП-140 10/0,4 кВ, РУ 0,4 кВ, 1 С.Ш. 0,4 кВ, яч.№3, КЛ-1 0,4 кВ ГМ Междуреченск-2	ТШП кл.т 0,5S Ктт = 600/5 рег. № 47957-11	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
77	ГМ Междуреченск-2, г. Междуреченск, ул. Интернациональная, ТП-140 10/0,4 кВ, РУ 0,4 кВ, 2 С.Ш. 0,4 кВ, яч.№6, КЛ-2 0,4 кВ ГМ Междуреченск-2	ТШП кл.т 0,5S Ктт = 600/5 рег. № 47957-11	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
79	ММ Камрань, Воронежская обл., п. Заболотовка, ул. Базарная, 100, ВРУ 0,4 кВ нежилого здания магазина Камрань, С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	Т-0,66 УЗ кл.т 0,5S Ктт = 100/5 рег. № 71031-18	-	Меркурий 230 кл.т 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
80	ММ Гематинон, г. Россошь, ул. Мира, д. 70, ТП-212 6 кВ, РУ 0,4 кВ, С.Ш. 0,4 кВ, ВЛИ 0,4 кВ магазина "Гематинон"	Т-0,66 кл.т 0,5 Ктт = 150/5 рег. № 52667-13	-	Меркурий 234 кл.т 0,5S/1,0 рег. № 48266-11

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
81	ММ Черемушкинский, г. Павловск, мкр. Черемушки, д. 3, ТП №73 10 кВ, РУ 0,4 кВ, С.Ш. 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ магазина "Черемушкинский"	Т-0,66 кл.т 0,5 Ктт = 75/5 рег. № 22656-07	-	Меркурий 230 кл.т 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
82	ММ Эквilibрист, Воронежская область, пгт. Подгоренский, ул. Вокзальная, д. 57 "А", КТП №24-9 10 кВ, РУ 0,4 кВ, С.Ш. 0,4 кВ, Фид. №10	Т-0,66 кл.т 0,5 Ктт = 150/5 рег. № 52667-13	-	Меркурий 236 кл.т 0,5S/1,0 рег. № 47560-11
83	ММ Вердер, г. Павловск, пр-т. Революции, д. 10, ВРУ 0,4 кВ магазина "Вердер", С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	ТТН-Ш кл.т 0,5 Ктт = 100/5 рег. № 58465-14	-	Меркурий 230 кл.т 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
84	ММ Грушинский, г. Павловск, мкр. Гранитный, д. 32, ТП №65 10 кВ, РУ 0,4 кВ, С.Ш. 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ магазина "Грушинский"	Т-0,66 кл.т 0,5 Ктт = 75/5 рег. № 22656-07	-	Меркурий 230 кл.т 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
85	ММ Ольховатский, Воронежская обл., п. Ольховатка, ул. Жуковского, д. 21, ВРУ 0,4 кВ магазина "Ольховатский", С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
86	ГМ Орск-3, г. Орск, ул. Ленина, д. 136, ВРУ 0,4 кВ ГМ Орск-3, 1 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 1 0,4 кВ	ТШП-0,66 кл.т 0,5 Ктт = 800/5 рег. № 47512-11	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-12

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
87	ГМ Орск-3, г. Орск, ул. Ленина, д. 136, ВРУ 0,4 кВ ГМ Орск-3, 2 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 2 0,4 кВ	ТШП-0,66 кл.т 0,5 Ктт = 800/5 рег. № 47512-11	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
88	МК Пончо, г. Старая Русса, ул. Профсоюзная, д. 4, этаж 1, ВРУ 0,4 кВ магазина "Пончо", С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
89	ММ Кескин, г. Старая Русса, ул. Санкт- Петербургская, д. 40, ВРУ 0,4 кВ магазина "Кескин", С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
90	ММ Хизан, г. Старая Русса, ул. Поперечная, д. 133, ТП-40 10кВ, РУ 0,4 кВ, С.Ш. 0,4 кВ, ЛЭП 0,4 кВ магазина "Хизан"	ТТИ кл.т 0,5S Ктт = 150/5 рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 кл.т 0,5S/1,0 рег. № 48266-11
93	ММ Генератор, г. Ливны, ул. Октябрьская, д. 15, ВРУ 0,4 кВ магазина "Генератор", С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
95	ГМ Чапаевск-1, г. Чапаевск, ул. Куйбышева, д. 25, ВРУ 0,4 кВ Магнит, КЛ 0,4 кВ, ф. Магнит ввод 1, 1 С.Ш. 0,4 кВ	ТС кл.т 0,5 Ктт = 1500/5 рег. № 26100-03	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-12

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
96	ГМ Чапаевск-1, г. Чапаевск, ул. Куйбышева, д. 25, ВРУ 0,4 кВ Магнит, КЛ 0,4 кВ, ф. Магнит ввод 2, 2 С.Ш. 0,4 кВ	ТС кл.т 0,5 Ктт = 1500/5 рег. № 26100-03	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
101	ММ Иностранный, Пермский край, с. Березовка, ул. Пролетарская, д. 29, ВРУ 0,4 кВ магазина "Иностранный", 1 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 1 0,4 кВ	-	-	Меркурий 234 кл.т 1,0/2,0 рег. № 75755-19
102	ММ Иностранный, Пермский край, с. Березовка, ул. Пролетарская, д. 29, ВРУ 0,4 кВ магазина "Иностранный", 2 С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 2 0,4 кВ	-	-	Меркурий 234 кл.т 1,0/2,0 рег. № 75755-19
103	ММ Алькantara, Пермский край, п. Суксун, ул. Колхозная, д. 1, ВРУ 0,4 кВ магазина "Алькantara", С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	Т-0,66 кл.т 0,5S Ктт = 100/5 рег. № 52667-13	-	Меркурий 230 кл.т 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
104	МК Иньва, Пермский край, п. Суксун, ул. К.Маркса, д. 24а, ВРУ 0,4 кВ магазина "Иньва", С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
105	МК Девика, Краснодарский край, ст. Новопокровская, ул. Ленина, д. 106, ВПУ 0,4 кВ магазина "Девика", Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
106	МК Саватейка, Краснодарский край, ст. Терновская, ул. Красная, д. 93а, ВПУ 0,4 кВ магазина "Саватейка", С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
107	ММ Сюрприз, Краснодарский край, ст. Новопокровская, ул. Ленина б/н, ВПУ 0,4 кВ магазина "Сюрприз", Ввод 0,4 кВ	Т-0,66 УЗ кл.т 0,5S Ктт = 200/5 рег. № 71031-18	-	Меркурий 230 кл.т 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
108	ММ Ламот, Краснодарский край, ст. Новорождественская, ул. Ленина, д. 2, ВПУ 0,4 кВ магазина "Ламот", Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
110	ММ Метарассказ, г. Тюмень, ул. Газовиков, д. 35, пом. 7, ВРУ 0,4 кВ магазина "Метарассказ", С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	ТТН-Ш кл.т 0,5 Ктт = 125/5 рег. № 58465-14	-	Меркурий 230 кл.т 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
111	МК Нагель, Удмуртская республика, с. Завьялово, ул. Калинина, д. 20, ВРУ 0,4 кВ магазина "Нагель", Ввод 0,4 кВ, С.Ш. 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
112	ММ Рамоньский, Воронежская область, п. Рамонь, ул. Фучика, д. 1, ТП-3-14 10 кВ, РУ 0,4 кВ, СШ 0,4 кВ, ВЛИ 0,4 кВ магазина "Рамоньский"	-	-	Меркурий 236 кл.т 1,0/2,0 рег. № 47560-11

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
113	ММ Браслав, Воронежская область, р.п. Рамонь, ул. 50 лет ВЛКСМ, д. 17, ВЛ 0,4 кВ №1, Оп. №5, ЩУ 0,4 кВ на опоре, ВЛИ 0,4 кВ магазина "Браслав"	Т-0,66 УЗ кл.т 0,5 Ктт = 150/5 рег. № 71031-18	-	Меркурий 230 кл.т 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
114	ММ Консилиум, Воронежская область, с. Новая Усмань, ул. Ленина, д. 302, ВЛ 0,4 кВ №2, Оп. №7, ЩУ 0,4 кВ на опоре, ВЛ 0,4 кВ магазина "Консилиум"	-	-	Меркурий 236 кл.т 1,0/2,0 рег. № 47560-11
115	ММ Махагон, Воронежская область, п. Воля, ул. Советская, д. 119, ВЛ 0,4 кВ №4, Оп. №1, ЩУ 0,4 кВ на опоре, ВЛ 0,4 кВ магазина "Махагон"	-	-	Меркурий 236 кл.т 1,0/2,0 рег. № 47560-11
116	МК Тамика, Воронежская область, р.п. Рамонь, ул. 50 лет Октября, д. 2, ВРУ 0,4 кВ магазина "Тамика", С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
117	ГМ Краснодар 6, г. Краснодар, ул. Восточно-Кругликовская, д. 46/12, ВУ-1 0,4 кВ ГМ Краснодар-6, 1 СШ 0,4 кВ Ввод 1 0,4 кВ	ТТИ кл.т 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 28139-07	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
118	ГМ Краснодар 6, г. Краснодар, ул. Восточно-Кругликовская, д. 46/12, ВУ-1 0,4 кВ ГМ Краснодар-6, 2 СШ 0,4 кВ Ввод 2 0,4 кВ	ТТИ кл.т 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 28139-07	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-12

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
119	МК Беллоу, г. Бугульма, ул. Мусы Джалиля, д. 60, ТП-180Г 6 кВ, РУ 0,4 кВ, СШ 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ магазина «Беллоу»	-	-	Меркурий 234 кл.т 1,0/2,0 рег. № 75755-19
120	ГМ Краснодар 17, г. Краснодар, ул. Западный Обход, д. 34, ТП-2703п 10 кВ, РУ 0,4 кВ, 1 с.ш. 0,4 кВ, Ввод 1 0,4 кВ	ТТИ кл.т 0,5 К _{ТТ} = 2000/5 рег. № 28139-07	-	Меркурий 230 кл.т 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
121	ГМ Краснодар 17, г. Краснодар, ул. Западный Обход, д. 34, ТП-2703п 10 кВ, РУ 0,4 кВ, 2 с.ш. 0,4 кВ, Ввод 2 0,4 кВ	ТТИ кл.т 0,5 К _{ТТ} = 2000/5 рег. № 28139-07	-	Меркурий 230 кл.т 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
122	ММ Франшиза, г. Тюмень, ул. Щербакова, д. 112/4, ВРУ 0,4 кВ нежилого помещения, КЛ 0,4 кВ магазина Франшиза	ТТН-Ш кл.т 0,5 К _{ТТ} = 150/5 рег. № 58465-14	-	Меркурий 230 кл.т 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
123	ММ Медвяный, Республика Башкортостан, Бурзянский район, с. Старосубхангулово, ул. Ленина, д. 68, ВРУ 0,4 кВ магазина "Медвяный", С.Ш. 0,4 кВ, ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
124	ММ Знойный, Ставропольский край, Георгиевский район, с. Краснокумское, ул. Кирова, д. 48, ТП 1880/152 10 кВ, Ввод 0,4 кВ Т1	ТОП-0,66 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 200/5 рег. № 57218-14	-	Меркурий 236 кл.т 0,5S/1,0 рег. № 47560-11

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
125	ММ Сегубаль, Пензенская область, Бессоновский район, с. Чемодановка, ул. Генералова, д. 77, ТП №2912 10 кВ, РУ 0,4 кВ, С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	ТТН-Ш кл.т 0,5S Ктт = 100/5 рег. № 75345-19	-	Меркурий 230 кл.т 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
126	ММ Поршень, г. Нефтеюганск, мкр-н 5, стр. 2А, ВРУ 0,4 кВ магазина "Поршень", СШ 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	ТОП кл.т 0,5 Ктт = 100/5 рег. № 47959-16	-	Меркурий 230 кл.т 0,5S/1,0 рег. № 23345-07
127	ММ Чехословакия, г. Краснодар, п. Знаменский, ул. Ржаная, д. 11, ВПУ магазина "Чехословакия", ВЛ 0,4 кВ магазина "Чехословакия"	-	-	Меркурий 234 кл.т 1,0/2,0 рег. № 48266-11
128	МК Бриттани, г. Краснодар, ст. Старокорсунская, ул. Красная, д. 48/1, ВРУ 0,4 кВ магазина "Бриттани", С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
129	ММ Лорис, г. Краснодар, п. Зональный, ул. Рязанская, д. 14/1, ВРУ 0,4 кВ магазина «Лорис», С.Ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 230 кл.т 1,0/2,0 рег. № 23345-07
130	ГМ Когалым 1, г. Когалым, ул. Привокзальная, д. 1, ГРЩ 0,4 кВ панель №1, 1СШ 0,4 кВ, Ввод №1	Т-0,66 кл.т 0,5S Ктт = 400/5 рег. № 52667-13	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-12
131	ГМ Когалым 1, г. Когалым, ул. Привокзальная, д. 1, ГРЩ 0,4 кВ панель №1, 2СШ 0,4 кВ, Ввод №2	Т-0,66 кл.т 0,5S Ктт = 400/5 рег. № 52667-13	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-12

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5
132	ГМ Рыбинск 2 Плеханова, г. Рыбинск, ул. Плеханова, д. 37Б, ГРЩ 0,4 кВ Гипермаркета Рыбинск-2, 1 СШ 0,4 кВ, Ввод №1 0,4 кВ	ТТИ кл.т 0,5S Ктт = 400/5 рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 48266-11
133	ГМ Рыбинск 2 Плеханова, г. Рыбинск, ул. Плеханова, д. 37Б, ГРЩ 0,4 кВ Гипермаркета Рыбинск-2, 2 СШ 0,4 кВ, Ввод №2 0,4 кВ	ТТИ кл.т 0,5S Ктт = 400/5 рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 48266-11
134	ГМ Яровое-1, г. Яровое, ул. Барнаульская, д. 55, ЦРП-16 6 кВ, РУ 6 кВ, 1С.Ш. 6 кВ, Яч. 16, КЛ1 6 кВ ГМ Яровое-1	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,5S Ктт = 100/5 рег. № 51623-12	НТМК-6-71 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 323-49	Меркурий 234 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 48266-11
135	ГМ Яровое-1, г. Яровое, ул. Барнаульская, д. 55, ЦРП-16 6 кВ, РУ 6 кВ, 2С.Ш. 6 кВ, Яч.6, КЛ2 6 кВ ГМ Яровое-1	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,5S Ктт = 100/5 рег. № 51623-12	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 2611-70	Меркурий 234 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 48266-11
136	ММ Ориби, г. Армавир, ул. Шоссейная, д. 99, ТП-62 6 кВ, РУ 0,4 кВ, С.Ш. 0,4 кВ, ВЛИ 0,4 кВ ф. "Шоссейная, 99"	ТОП-0,66 кл.т 0,5S Ктт = 150/5 рег. № 57218-14	-	Меркурий 230 кл.т 0,5S/1,0 рег. № 23345-07

П р и м е ч а н и е: Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков, УССВ на аналогичные утвержденных типов, при условии, что предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик.

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Номер ИК	Вид энергии	cosφ	Границы интервала относительной погрешности ИК в нормальных условиях (±δ), %			Границы интервала относительной погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации (±δ), %		
			δ ₅ %,	δ ₂₀ %,	δ ₁₀₀ %,	δ ₅ %,	δ ₂₀ %,	δ ₁₀₀ %,
			I ₅₋₂₀ %	I ₂₀₋₁₀₀ %	I ₁₀₀₋₁₂₀ %	I ₅₋₂₀ %	I ₂₀₋₁₀₀ %	I ₁₀₀₋₁₂₀ %
24, 25, 134, 135 (Счетчик; ТТ; ТН)	А	1,0	1,8	1,2	1,0	2,2	1,7	1,6
		0,8	2,9	1,7	1,3	3,2	2,1	1,8
		0,5	5,5	3,0	2,3	5,7	3,3	2,6
	Р	0,8	4,6	2,6	2,1	5,5	4,0	3,7
		0,5	3,0	1,8	1,5	4,2	3,4	3,3
2, 4 – 6, 8, 9, 26 – 29, 34, 35, 38, 39, 52, 53, 58 – 61, 67 – 70, 72 – 77, 79, 80 – 84, 86, 87, 90, 95, 96, 103, 107, 110, 113, 117, 118, 120 – 122, 124 – 126, 130 – 133, 136 (Счетчик; ТТ)	А	1,0	1,7	1,0	0,8	2,1	1,6	1,4
		0,8	2,8	1,5	1,1	3,1	1,9	1,7
		0,5	5,4	2,7	1,9	5,5	3,0	2,3
	Р	0,8	4,5	2,4	1,8	5,4	3,9	3,5
		0,5	2,9	1,6	1,3	4,1	3,4	3,3
1, 3, 7, 19 – 21, 36, 37, 40 – 46, 48 – 51, 62 – 66, 71, 85, 88, 89, 93, 101, 102, 104 – 106, 108, 111, 112 114 – 116, 119, 123, 127 – 129 (Счетчик)	А	1,0	1,7	1,1	1,1	3,0	2,8	2,8
		0,8	1,8	1,1	1,1	3,2	2,9	2,9
		0,5	1,9	1,1	1,1	3,4	3,0	3,0
	Р	0,8	2,8	2,8	2,2	5,6	5,3	5,3
		0,5	2,8	2,8	2,2	5,4	5,2	5,2

Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, (±Δ), с

5

П р и м е ч а н и е:

1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовая).

2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие доверительной вероятности Р = 0,95.

3 I₅₋₂₀ % - область нагрузок от 5 % до 20 % (для счетчиков непосредственного включения от 10 % до 20 %), I₂₀₋₁₀₀ % - область нагрузок от 20 % до 100 %, I₁₀₀₋₁₂₀ % - область нагрузок от 100 % до 120 %.

4 Вид энергии: А – активная электрическая энергия, Р – реактивная электрическая энергия

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота сети, Гц - коэффициент мощности - температура окружающей среды, °C	от 98 до 102 от 5 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +18 до +25
Рабочие условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота сети, Гц - коэффициент мощности - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C - температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °C	от 90 до 110 от 5 до 120 от 49,6 до 50,4 от 0,5 _{инд} до 0,8 _{емк} от -40 до +50 от +10 до +35
Характеристики надежности применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: - средняя наработка на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более Сервер БД: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более УСВ-3: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	90000 72 120000 1 45000 24
Глубина хранения информации Счетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее Сервер БД: - хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений, лет, не менее	45 3,5

В АИИС КУЭ обеспечена защита от несанкционированного доступа на физическом уровне путем пломбирования:

- счетчиков;
- всех промежуточных клеммников вторичных цепей;
- сервера БД.

В АИИС КУЭ обеспечено централизованное хранение информации о важных программных и аппаратных событиях («Журнал событий»):

- изменение значений результатов измерений;
- изменение коэффициентов трансформации (масштабных коэффициентов);
- факт и величина синхронизации (коррекции) времени;
- пропадание питания;
- замена счетчика;
- события, полученные с многофункциональных счетчиков электрической энергии.

Знак утверждения типа

Нанесение знака утверждения типа на средство измерений не предусмотрено. Знак утверждения типа наносится на титульный лист паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформатор тока	ТТ-А	3 шт.
Трансформатор тока	ТТЕ-А	3 шт.
Трансформатор тока	Т-0,66 УЗ	33 шт.
Трансформатор тока	ТТН	6 шт.
Трансформатор тока	ТТН-Ш	12 шт.
Трансформатор тока	ТОЛ	6 шт.
Трансформатор тока	Т-0,66	33 шт.
Трансформатор тока	ТОП-0,66	3 шт.
Трансформатор тока	ТТИ	36 шт.
Трансформатор тока	ТС	12 шт.
Трансформатор тока	ТШП-0,66М	6 шт.
Трансформатор тока	ТТЕ	6 шт.
Трансформатор тока	ТШП	6 шт.
Трансформатор тока	ТШП-0,66	6 шт.
Трансформатор тока	ТОП-0,66	6 шт.
Трансформатор тока	ТОП	3 шт.
Трансформатор тока	ТОЛ-СЭЩ	4 шт.
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ	6 шт.
Трансформатор напряжения	НТМК-6-71	1 шт.
Трансформатор напряжения	НТМИ-6-66	1 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	28 шт.
Счетчики электрической энергии трехфазные статические	Меркурий 230	54 шт.
Счетчики электрической энергии трехфазные статические	Меркурий 233	2 шт.
Счетчики электрической энергии трехфазные статические	Меркурий 234	14 шт.
Счетчики электрической энергии трехфазные статические	Меркурий 236	9 шт.
Сервер БД	IBMx3650M3	1 шт.
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1 шт.
Паспорт – формуляр	41351125.411711. 026.ФО	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика (метод) измерений количества электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Тандер» (26-я очередь)». Методика измерений аттестована ФБУ «Ростест-Москва», уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.311703, и зарегистрирована в Федеральном реестре методик измерений под № ФР.1.34.2020.37429.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Акционерное общество «Тандер» (АО «Тандер»)

ИНН 2310031475

Адрес: 350072 г. Краснодар, ул. Солнечная, д. 15/5

Юридический адрес: 350002, г. Краснодар, ул. им. Леваневского, д. 185

Телефон: +7 (861) 210-98-10

Web-сайт: www.magnit-info.ru

E-mail: info@magnit.ru

Испытательный центр

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

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31

Телефон: +7 (495) 544-00-00

E-mail: info@rostest.ru

Web-сайт: www.rostest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310639.