

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Ярославской ТЭЦ-2

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Ярославской ТЭЦ-2 (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

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

2-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер приложений и баз данных (сервер) с программным обеспечением (ПО) «АльфаЦЕНТР», построенный на базе виртуальной машины, функционирующей в распределённой среде виртуализации VMware vSphere High Availability, автоматизированные рабочие места (АРМ), технические средства для организации каналов приёма-передачи информации 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 входы ИВК, где осуществляется вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации трансформаторов тока и напряжения, хранение измерительной информации и передача измерительной информации, а также отображение информации на АРМах.

Передача информации от сервера 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 в сети интернет в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

Результаты измерений электроэнергии передаются в целых числах кВт·ч и соотнесены с единым системным временем.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), созданной на основе устройства синхронизации времени УСВ-3, принимающего сигналы точного времени от спутников глобальных систем позиционирования (GPS/ГЛОНАСС) и транслирующего шкалу времени в цифровой форме по последовательному порту по протоколу NMEA 0183 на сервер. Измерение времени АИИС КУЭ происходит автоматически на всех уровнях системы внутренними таймерами устройств, входящих в систему. Корректировка часов сервера АИИС КУЭ выполняется один раз в сутки при расхождении времени часов сервера и системы глобального позиционирования более  $\pm 2$  с. Сличение времени часов счетчиков АИИС КУЭ с временем часов сервера происходит при каждом опросе, но не реже 1 раза в 30 минут. Корректировка времени встроенных часов счетчика осуществляется автоматически один раз в сутки, при расхождении времени часов счетчиков с временем часов сервера более  $\pm 3$  с. От сервера также обеспечивается синхронизация встроенных часов АРМ АИИС КУЭ.

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

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) «АльфаЦЕНТР», имеющее сертификат соответствия № ТП 031-15 от 12.03.2015 г. в Системе добровольной сертификации программного обеспечения средств измерений. 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 «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО указана в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	АльфаЦЕНТР
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 12.01
Цифровой идентификатор метрологически значимой части ПО ac_metrology.dll	3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

### Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ, метрологические и технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблицах 2 - 4.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ, метрологические и технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Номер и наименование ИК		ТТ	ТН	Счетчик	УССВ/Сервер
1	2	3	4	5	6
1	ВЛ-110 кВ Инженерная	ТФМ-110 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тт</sub> = 1000/5 Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (рег. №) 16023-97	НКФ-110-57 У1 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 110000:√3/100:√3 рег. № 14205-94	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	УСВ-3 рег. № 64242-16/  WMware vSphere High Availability
2	ВЛ-110кВ Тверицкая-1	ТФМ-110 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тт</sub> = 1000/5 рег. № 16023-97	НКФ-110-57 У1 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 110000:√3/100:√3 рег. № 14205-94	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
3	ВЛ-110кВ Тверицкая-2	ТФМ-110 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тт</sub> = 1000/5 рег. № 16023-97	НКФ-110-57 У1 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 110000:√3/100:√3 рег. № 14205-94	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
4	ВЛ-110кВ Моторная	ТФМ-110 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тт</sub> = 1000/5 рег. № 16023-97	НКФ-110-57 У1 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 110000:√3/100:√3 рег. № 14205-94	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
5	ВЛ-110кВ Окружная	ТФМ-110 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тт</sub> = 1000/5 рег. № 16023-97	НКФ-110-57 У1 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 110000:√3/100:√3 рег. № 14205-94	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
6	ВЛ-110кВ 156	ТФМ-110 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тт</sub> = 1000/5 рег. № 16023-97	НКФ-110-57 У1 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 110000:√3/100:√3 рег. № 14205-94	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
7	ВЛ-110 кВ Константи- новская-1	ТФМ-110 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тт</sub> = 1000/5 рег. № 16023-97	НКФ-110-57 У1 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 110000:√3/100:√3 рег. № 14205-94	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
8	ВЛ-110кВ Константи- новская-2	ТФМ-110 К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 1000/5 рег. № 16023-97	НКФ-110-57 У1 К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 110000:√3/100:√3 рег. № 14205-94	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
9	ВЛ-110кВ Павловская-1	ТФМ-110 К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 1000/5 рег. № 16023-97	НКФ-110-57 У1 К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 110000:√3/100:√3 рег. № 14205-94	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
10	ВЛ-110кВ Павловская-2	ТФМ-110 К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 1000/5 рег. № 16023-97	НКФ-110-57 У1 К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 110000:√3/100:√3 рег. № 14205-94	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
11	Обходной выключатель -110 кВ	ТФМ-110 К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 1000/5 рег. № 16023-97	НКФ-110-57 У1 К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 110000:√3/100:√3 рег. № 14205-94	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	УСВ-3 рег. № 64242-16/  WMware vSphere High Availability
12	Ф. 602-1 Автодизель	ТПОЛ-10 К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 400/5 рег. № 1261-02	НТМИ-6 (основная с.ш.) К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6 (резервная с.ш.) К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
13	Ф. 602-2 Автодизель	ТПОЛ-10 К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 400/5 рег. № 1261-02	НТМИ-6 (основная с.ш.) К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6 (резервная с.ш.) К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
14	Ф. 604 Автодизель	ТПОЛ-10 Кт = 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
15	Ф. 608 Автодизель	ТПОЛ-10 Кт = 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	УСВ-3 рег. № 64242-16/
16	Ф. 610 Автодизель	ТПОЛ-10 Кт = 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	WMware vSphere High Availability
17	Ф. 618 Автодизель	ТПОЛ-10 Кт = 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
18	Ф. 620 Автодизель	ТОЛ-10-I К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тт</sub> = 600/5 рег. № 15128-01	НТМИ-6 (основная с.ш.) К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6 (резервная с.ш.) К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000/100 рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
19	Ф. 626-1 Автодизель	ТПЛМ-10 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тт</sub> = 300/5 рег. № 2363-68  ТПЛ-10 У3 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тт</sub> = 300/5 рег. № 1276-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6 (резервная с.ш.) К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000/100 рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	УСВ-3 рег. № 64242-16/
20	Ф. 626-2 Автодизель	ТПЛ-10 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тт</sub> = 300/5 рег. № 1276-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6 (резервная с.ш.) К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000/100 рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	WMware vSphere High Availability
21	Ф. 628-1 Автодизель	ТПОЛ-10 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тт</sub> = 600/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6 (резервная с.ш.) К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000/100 рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
22	Ф. 631-1 Автодизель	ТПОЛ-10 Кт = 0,5 Ктт = 1000/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
23	Ф. 633 Автодизель	ТОЛ-10-I Кт = 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 15128-01	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	УСВ-3 рег. № 64242-16/
24	Ф. 634 Автодизель	ТПОЛ-10 Кт = 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	WMware vSphere High Availability
25	Ф. 635 Автодизель	ТПОЛ-10 Кт = 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
26	Ф. 640 -1 Автодизель	ТПОЛ-10 Кт = 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМК-6-48 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 323-49 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
27	Ф. 640-2 Автодизель	ТПОЛ-10 Кт = 0,5 Ктт = 1000/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМК-6-48 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 323-49 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	УСВ-3 рег. № 64242-16/  WMware vSphere High Availability
28	Ф. 640-3 Автодизель	ТПОЛ-10 Кт = 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМК-6-48 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 323-49 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
29	Ф. 645 -1 Автодизель	ТПОЛ-10 Кт = 0,5 Ктт = 1000/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМК-6-48 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 323-49 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
30	Ф. 645 -2 Автодизель	ТПОЛ-10 Кт = 0,5 Ктт = 1000/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМК-6-48 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 323-49 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	УСВ-3 рег. № 64242-16/  WMware vSphere High Availability
31	Ф. 652 -1 Автодизель	ТОЛ-10-I Кт = 0,5 Ктт = 1000/5 рег. № 15128-01	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМК-6-48 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 323-49 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
32	Ф. 652-2 Автодизель	ТВЛМ-10 Кт = 0,5 Ктт = 1000/5 рег. № 1856-63	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМК-6-48 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 323-49 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
33	Ф. 653-1 Автодизель	ТПОЛ-10 Кт = 0,5 Ктт = 1000/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМК-6-48 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 323-49 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	УСВ-3 рег. № 64242-16/  WMware vSphere High Availability
34	Ф. 653-2 Автодизель	ТПОЛ-10 Кт = 0,5 Ктт = 1500/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМК-6-48 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 323-49 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
35	Ф. 653 -3 Автодизель	ТПОЛ-10 Кт = 0,5 Ктт = 1000/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМК-6-48 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 323-49 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
36	Ф. 654 -1 Автодизель	ТОЛ-10-I Кт = 0,5 Ктт = 1000/5 рег. № 15128-01	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМК-6-48 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 323-49 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	УСВ-3 рег. № 64242-16/  WMware vSphere High Availability
37	Ф. 654 -2 Автодизель	ТПОЛ-10 Кт = 0,5 Ктт = 1000/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМК-6-48 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 323-49 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
38	Ф. 658 -1 Автодизель	ТВЛМ-10 Кт = 0,5 Ктт = 1000/5 рег. № 1856-63	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	УСВ-3 рег. № 64242-16/  WMware vSphere High Availability
39	Ф. 658-2 Автодизель	ТВЛМ-10 Кт = 0,5 Ктт = 1000/5 рег. № 1856-63	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
40	Ф. 660-1 Автодизель	ТВЛМ-10 Кт = 0,5 Ктт = 1000/5 рег. № 1856-63	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
41	Ф. 660-2 Автодизель	ТВЛМ-10 Кт = 0,5 Ктт = 1000/5 рег. № 1856-63	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
42	Ф. 664 -1 Автодизель	ТВЛМ-10 Кт = 0,5 Ктт = 1000/5 рег. № 1856-63	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
43	Ф. 664 -2 Автодизель	ТВЛМ-10 Кт = 0,5 Ктт = 1000/5 рег. № 1856-63	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	УСВ-3 рег. № 64242-16/
44	Ф. 665 -1 Автодизель	ТЛО-10 Кт = 0,2S Ктт = 1000/5 рег. № 25433-11	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	WMware vSphere High Availability
45	Ф. 665 -2 Автодизель	ТЛО-10 Кт = 0,2S Ктт = 1000/5 рег. № 25433-11	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
46	Ф. 666-1 Автодизель	ТВЛМ-10 Кт = 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 1856-63	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
47	Ф. 666-2 Автодизель	ТВЛМ-10 Кт = 0,5 Ктт = 1000/5 рег. № 1856-63	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	УСВ-3 рег. № 64242-16/
48	Ф. 668 -1 Автодизель	ТВЛМ-10 Кт = 0,5 Ктт = 1000/5 рег. № 1856-63	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	WMware vSphere High Availability
49	Ф. 668-2 Автодизель	ТВЛМ-10 Кт = 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 1856-63	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
50	Ф. 670 -1 Автодизель	ТВЛМ-10 Кт = 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 1856-63	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
51	Ф. 670-2 Автодизель	ТОЛ-10-I Кт = 0,5 Ктт = 1000/5 рег. № 15128-01	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	УСВ-3 рег. № 64242-16/
52	Ф. 671 -1 Автодизель	ТОЛ-10-I Кт = 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 15128-01	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	WMware vSphere High Availability
53	Ф. 671-2 Автодизель	ТВЛМ-10 Кт = 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 1856-63	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
54	Ф. 672-1 Автодизель	ТОЛ-10-I К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 600/5 рег. № 15128-01	НТМИ-6 (основная с.ш.) К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
55	Ф. 672-2 Автодизель	ТВЛМ-10 К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 1000/5 рег. № 1856-63	НТМИ-6 (основная с.ш.) К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	УСВ-3 рег. № 64242-16/
56	Ф. 601-1 Ярсинтез	ТПОЛ-10 К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 400/5 рег. № 1261-02	НТМИ-6 (основная с.ш.) К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6 (резервная с.ш.) К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	WMware vSphere High Availability
57	Ф. 601-2 Ярсинтез	ТПОЛ-10 К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 400/5 рег. № 1261-02	НТМИ-6 (основная с.ш.) К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6 (резервная с.ш.) К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
58	Ф. 644-1 Ярсинтез	ТПОЛ-10 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тт</sub> = 1000/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000/100 рег. № 831-53 НТМК-6-48 (основная с.ш.) К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000/100 рег. № 323-49 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000/100 рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	УСВ-3 рег. № 64242-16/  WMware vSphere High Availability
59	Ф. 603-1 СК- Премьер	ТПОЛ-10 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тт</sub> = 400/5 рег. № 1261-02	НТМИ-6 (основная с.ш.) К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6 (резервная с.ш.) К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000/100 рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
60	Ф. 603-2 СК Премьер	ТПОЛ-10 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тт</sub> = 600/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6 (резервная с.ш.) К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000/100 рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
61	Ф. 650-2 СК Премьер	ТПОЛ-10 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тт</sub> = 1000/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000/100 рег. № 831-53 НТМК-6-48 (основная с.ш.) К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000/100 рег.№ 323-49 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000/100 рег.№ 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
62	Ф. 605-1 Шиноремонтный завод	ТПОЛ-10 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тт</sub> = 400/5 рег. № 1261-02	НТМИ-6 (основная с.ш.) К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6 (резервная с.ш.) К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000/100 рег.№ 831-53	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	УСВ-3 рег. № 64242-16/  VMware vSphere High Availability
63	Ф. 617-2 Ярославский шиноремонтный завод	ТПОЛ-10 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тт</sub> = 400/5 рег. № 1261-02	НТМИ-6 (основная с.ш.) К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6 (резервная с.ш.) К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000/100 рег.№ 831-53	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
64	Ф. 605-2 Яргорэлекро-сеть	ТПОЛ-10 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тт</sub> = 400/5 рег. № 1261-02	НТМИ-6 (основная с.ш.) К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6 (резервная с.ш.) К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000/100 рег.№ 831-53	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
65	Ф. 609-1 ЗАО Железобетон	ТПОЛ-10 Кт = 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
66	Ф. 648 -2 Железобетон	ТПОЛ-10 Кт = 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМК-6-48 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 323-49 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	УСВ-3 рег. № 64242-16/  WMware vSphere High Availability
67	Ф. 609-2 МУП «Домострои- тельный комбинат»	ТПОЛ-10 Кт = 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
68	Ф. 615-2 Ярославльвод оканал	ТПОЛ-10 Кт = 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег.№ 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
69	Ф. 617-1 Яргорэлектротранс	ТПОЛ-10 Кт = 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 1261-02	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
70	Ф. 644-2 КСМ 3	ТПОЛ-10 Кт = 0,5 Ктт = 1000/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМК-6-48 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	УСВ-3 рег. № 64242-16/  WMware vSphere High Availability
71	Ф. 665 - 3 АО «Ярославская Бумага»	ТЛО-10 Кт = 0,2S Ктт = 600/5 рег. № 25433-11	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
72	Ф. 648-1 Яршинторг	ТПОЛ-10 Кт = 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМК-6-48 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 323-49 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
73	Ф. 648-3 Автодизель- сервис	ТПОЛ-10 Кт = 0,5 Ктт = 1000/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМК-6-48 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 323-49 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	УСВ-3 рег. № 64242-16/  WMware vSphere High Availability
74	Ф. 671-3 Автодизельсе рвис	ТОЛ-10 Кт = 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 7069-02	НТМИ-6 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 831-53 НТМК-6-48 (основная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 323-49 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) Кт = 0,5 Ктн = 6000/100 рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
75	Ф. 650-1 Тория	ТПОЛ-10 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тт</sub> = 6000/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6 (основная с.ш.) К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000/100 рег. № 831-53 НТМК-6-48 (основная с.ш.) К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000/100 рег. № 323-49 НТМИ-6-66 (резервная с.ш.) К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000/100 рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
76	Генератор № 2	ТЛШ-10 К <sub>т</sub> = 0,5S К <sub>тт</sub> = 4000/5 рег. № 64182-16	НТМИ-6-66 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000/100 рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	УСВ-3 рег. № 64242-16/
77	Генератор № 3	ТШЛ 20 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тт</sub> = 8000/5 рег. № 1837-63	ЗНОМ-15-63 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000:√3/100:√3 рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	WMware vSphere High Availability
78	Генератор № 4	ТШЛ 20-1 К <sub>т</sub> = 0,2 К <sub>тт</sub> = 8000/5 рег. № 4016-74	ЗНОМ-15-63 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000:√3/100:√3 рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
79	Генератор № 5	ТШВ15 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тт</sub> = 8000/5 рег. № 1836-63	ЗНОЛ.06 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 6000:√3/100:√3 рег. № 3344-08	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	
80	Генератор № 6	ТШВ15Б К <sub>т</sub> = 0,2 К <sub>тт</sub> = 8000/5 рег. № 5719-03	ЗНОЛ.06-10У3 К <sub>т</sub> = 0,5 К <sub>тн</sub> = 10500:√3/100:√3 рег. № 3344-08	СЭТ-4ТМ.03М К <sub>т</sub> = 0,2S/0,5 рег. № 36697-17	

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 3 метрологических характеристик.

2 Допускается замена УССВ на аналогичное утвержденного типа.

3 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИК

Метрологические характеристики ИК (активная энергия)									
Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Границы интервала основной относительной погрешности ИК ( $\pm\delta$ ), %				Границы интервала относительной погрешности 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 – 43; 46-70; 72-75; 77; 79 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,8	2,4	2,8	5,4	1,9	2,5	2,9	5,5
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,1	1,4	1,6	2,9	1,2	1,5	1,7	3,0
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,9	1,1	1,2	2,2	1,0	1,3	1,4	2,3
44, 45, 71 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	1,1	1,2	1,3	2,1	1,3	1,4	1,5	2,2
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	0,8	0,9	1,0	1,7	1,0	1,1	1,2	1,8
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	0,7	0,8	0,9	1,4	0,9	1,0	1,1	1,6
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,7	0,8	0,9	1,4	0,9	1,0	1,1	1,6
76 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	1,8	2,2	2,5	4,8	1,9	2,3	2,6	4,8
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,1	1,4	1,6	3,0	1,2	1,5	1,7	3,0
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	0,9	1,1	1,2	2,2	1,0	1,3	1,4	2,3
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,9	1,1	1,2	2,2	1,0	1,3	1,4	2,3
78; 80 (ТТ 0,2; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,1	1,3	1,4	2,3	1,2	1,4	1,5	2,4
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	0,8	0,9	1,0	1,6	1,0	1,1	1,2	1,8
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,7	0,8	0,9	1,4	0,9	1,0	1,1	1,6
Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)									
Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Границы интервала основной относительной погрешности ИК ( $\pm\delta$ ), %		Границы интервала относительной погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации ( $\pm\delta$ ), %					
		$\cos \varphi = 0,8$ ( $\sin \varphi = 0,6$ )	$\cos \varphi = 0,5$ ( $\sin \varphi = 0,87$ )	$\cos \varphi = 0,8$ ( $\sin \varphi = 0,6$ )	$\cos \varphi = 0,5$ ( $\sin \varphi = 0,87$ )				
1	2	3	4	5	6				
1 – 43; 46-70; 72-75; 77; 79 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	4,4	2,5	4,7	2,9				
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	2,4	1,5	2,8	2,0				
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,9	1,2	2,4	1,8				

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
44, 45, 71 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	2,0	1,6	2,5	2,1
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,6	1,1	2,2	1,7
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,3	1,0	2,0	1,7
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,3	1,0	2,0	1,7
76 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	4,0	2,4	4,2	2,8
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	2,5	1,5	2,9	2,0
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,9	1,2	2,4	1,8
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,9	1,2	2,4	1,8
78; 80 (ТТ 0,2; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	2,1	1,4	2,6	1,9
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,4	1,0	2,1	1,7
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,3	1,0	2,0	1,7
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ ( $\pm\Delta$ ), с		5			
<p>Примечания</p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).</p> <p>2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности <math>P = 0,95</math>.</p> <p>3 Погрешность в рабочих условиях указана при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 5 до плюс 35°C.</p>					



Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
<b>Нормальные условия:</b> <b>параметры сети:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- сила тока, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- коэффициент мощности, <math>\cos\varphi</math></li> <li>- температура окружающей среды, °С</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>от 99 до 101</li> <li>от 100 до 120</li> <li>0,87</li> <li>от +21 до +25</li> </ul>
<b>Условия эксплуатации:</b> <b>параметры сети:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- сила тока, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- коэффициент мощности</li> </ul> <b>диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ТТ и ТН</li> <li>- для счетчиков</li> <li>- для УСВ-3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>от 90 до 110</li> <li>от 2(5) до 120</li> <li>от 0,5<sub>инд.</sub> до 0,8<sub>емк.</sub></li> <li>от -10 до +35</li> <li>от -40 до +60</li> <li>от -25 до +60</li> </ul>
<b>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</b> <b>Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03М:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</li> </ul> <b>Устройство синхронизации времени УСВ-3:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> </ul> <b>ИВК:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- коэффициент готовности, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>220000</li> <li>2</li> <li>45000</li> <li>0,99</li> <li>1</li> </ul>
<b>Глубина хранения информации</b> <b>Электросчетчики:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее</li> </ul> <b>ИВК:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>45</li> <li>3,5</li> </ul>

Надежность системных решений:

- резервирование питания сервера 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 счетчика и сервера фиксируются факты:
  - попытка несанкционированного доступа;
  - факты связи со счетчиком, приведших к изменениям данных;
  - изменение текущего значения времени и даты при синхронизации времени;
  - отсутствие напряжения при наличии тока в измерительных цепях;
  - перерывы питания

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - счетчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - сервера ИВК.

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

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

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

Цикличность:

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

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации типографическим способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформаторы тока	ТФМ-110	33 шт.
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10	76 шт.
Трансформаторы тока	ТОЛ-10-1	14 шт.
Трансформаторы тока	ТВЛМ-10	28 шт.
Трансформаторы тока	ТЛО-10	6 шт.
Трансформаторы тока	ТОЛ-10	2 шт.
Трансформаторы тока	ТЛШ-10	3 шт.
Трансформаторы тока	ТШЛ 20	3 шт.
Трансформаторы тока	ТШЛ 20-1	3 шт.
Трансформаторы тока	ТШВ15	3 шт.
Трансформаторы тока	ТШВ15Б	3 шт.
Трансформаторы напряжения	НКФ-110-57 У1	6 шт.
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6	10 шт.
Трансформаторы напряжения	НТМК-6-48	1 шт.
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6-66	6 шт.
Трансформаторы напряжения	ЗНОМ-15-63	6 шт.
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ.06	3 шт.
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ.06-10У3	3 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	80 шт.
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1 шт.
Сервер на базе виртуальной машины	WMware vSphere High Availability	1 шт.
Методика поверки	МП-312235-065-2019	1 экз.
Формуляр	ПКФР.411711.002.ФО	1 экз.

## **Поверка**

осуществляется по документу МП-312235-065-2019 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Ярославской ТЭЦ-2. Методика поверки», утвержденному ООО «Энергокомплекс» 11.06.2019 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки;

- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки и/или МИ 2845-2003 Измерительные трансформаторы напряжения 6/ $\sqrt{3}$ ... 35 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации, МИ 2925-2005 ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/ $\sqrt{3}$  кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя;

- по МИ 3195-2009 ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей;

- по МИ 3196-2009 ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей;

- электросчетчиков СЭТ-4ТМ.03М – в соответствии с документом ИЛГШ.411152.145РЭ1 «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации», Часть 2 «Методика поверки», утвержденным ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 03.04.2017 г.;

- устройства синхронизации времени УСВ-3 – в соответствии с документом РТ-МП-3124-441-2016 «Устройства синхронизации времени УСВ-3. Методика поверки», утвержденным ФБУ «Ростест-Москва» 23.03.2016 г.;

- радиочасы МИР РЧ-02.00 (рег. № 46656-11);

- прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 53505-13).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

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

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Ярославской ТЭЦ-2», аттестованном ООО «РусЭнергоПром», аттестат аккредитации № RA.RU.312149 от 04.05.2017 г.

## **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Ярославской ТЭЦ-2**

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

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

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

**Изготовитель**

Публичное акционерное общество «Территориальная генерирующая компания №2»  
(ПАО «ТГК-2»)

ИНН 7606053324

Адрес: 150003, г. Ярославль, ул. Пятницкая, д. 6

Телефон: +7 (4852) 79-70-86

E-mail: [energy@tgc-2.ru](mailto:energy@tgc-2.ru)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «РусЭнергоПром»

(ООО «РусЭнергоПром»)

ИНН 7725766980

Адрес: 117218, г. Москва, ул. Большая Черёмушкинская, д. 25, стр. 97, этаж 3, к. 309

Телефон/факс: +7 (499) 397-78-12/753-06-78

E-mail: [info@rusenprom.ru](mailto:info@rusenprom.ru)

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Энергокомплекс»

(ООО «Энергокомплекс»)

Адрес: 455017, Челябинская обл., г. Магнитогорск, ул. Мичурина, д. 26, 3

Телефон: +7 (351) 958-02-68

E-mail: [encomplex@yandex.ru](mailto:encomplex@yandex.ru)

Аттестат аккредитации ООО «Энергокомплекс» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312235 от 31.08.2017 г.

**Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.