

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) Челябинской ТЭЦ-1 филиала Энергосистема «Урал» ПАО «Фортум»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) Челябинской ТЭЦ-1 филиала Энергосистема «Урал» ПАО «Фортум» предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, выработанной и потребленной (переданной) за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами Челябинской ТЭЦ-1 филиала Энергосистема «Урал» ПАО «Фортум», сбора, хранения, обработки и передачи полученной информации. Результаты измерений системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

### 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), 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 устройство сбора и передачи данных (УСПД) RTU-327 с ГЛОНАСС/GPS-приемником и каналобразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер АИИС КУЭ, каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО) «АльфаЦЕНТР».

АИИС КУЭ выполняет следующие функции:

- измерение количества активной и реактивной электрической энергии с дискретностью 30 минут (30-минутные приращения электрической энергии) и нарастающим итогом на начало расчетного периода (результаты измерений), используемое для формирования данных коммерческого учета;

- формирование данных о состоянии средств измерений («Журналы событий»);

- ведение единого времени при выполнении измерений количества активной и реактивной электрической энергии и формирования данных о состоянии средств измерений;

- периодический (1 раз в сутки) и (или) по запросу автоматический сбор результатов измерений электрической энергии и данных о состоянии средств измерений;

- хранение не менее 3,5 лет результатов измерений, данных о состоянии средств измерений;

- обработку, формирование и передачу результатов измерений в XML-формате по электронной почте коммерческому оператору и внешним организациям с электронной подписью;

- обеспечение защиты оборудования, ПО от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне;

- обеспечение по запросу коммерческого оператора дистанционного доступа к результатам измерений, данным о состоянии средств измерений с сервера ИВК АИИС КУЭ на всех уровнях АИИС КУЭ;
- обеспечение отображения коэффициентов трансформации измерительных каналов (ИК) на уровнях ИВКЭ и ИВК.

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 усредненные значения активной мощности и среднеквадратические значения напряжения и тока за период 0,02 с. По вычисленным среднеквадратическим значениям тока и напряжения производится вычисление полной мощности за период. 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 электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, накопление и передача измерительной информации на верхний уровень системы.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, хранение измерительной информации, ее накопление и передача, оформление отчетных документов, отображение информации, передача данных в организации – участники оптового рынка электрической энергии и мощности, в том числе в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам, через каналы связи в виде XML-файлов, установленных форматов, в соответствии с Приложением 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности с использованием электронной подписи субъекта рынка. Передача результатов измерений, состояния средств измерений по группам точек поставки производится с сервера АИИС КУЭ настоящей системы, осуществляется в ручном режиме с подтверждением подлинности электронной подписью ответственного сотрудника исполнительного аппарата ПАО «Фортум».

Сервер АИИС КУЭ имеет возможность принимать измерительную информацию от ИВК смежных АИИС КУЭ, зарегистрированных в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание шкалы всемирного координированного времени на всех уровнях системы (ИИК, ИВКЭ и ИВК). АИИС КУЭ оснащена УСПД, синхронизирующей собственную шкалу времени со шкалой всемирного координированного времени UTC по сигналам навигационных систем ГЛОНАСС/GPS, получаемым от ГЛОНАСС/GPS-приемника.

Сервер АИИС КУЭ, периодически сравнивает собственную шкалу времени со шкалой времени УСПД. При наличии расхождения равного  $\pm 1$  с и более, сервер АИИС КУЭ производит синхронизацию собственной шкалы времени со шкалой времени УСПД.

Сравнение шкалы времени счетчиков со шкалой времени УСПД осуществляется во время сеанса связи со счетчиками. При обнаружении расхождения шкалы времени счетчика от шкалы времени УСПД равного  $\pm 1$  с и более, производится синхронизация шкалы времени счетчика, но не чаще одного раза в сутки.

Факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени (дата, часы, минуты, секунды) до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую были скорректированы указанные устройства, отражаются в журналах событий счетчика, УСПД и сервера АИИС КУЭ.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР». Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, проверку прав пользователей и входа с помощью пароля, защиту передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	АльфаЦЕНТР
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 15.10.03
Наименование программного модуля ПО	ac_metrology.dll
Цифровой идентификатор ПО	3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

**Метрологические и технические характеристики**

Состав ИК и их основные метрологические характеристики приведены в таблицах 2 – 4.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование ИК	ТТ	ТН	Счетчик	УСПД/Сервер	Вид электрической энергии и мощности
1	2	3	4	5	6	7
1	Челябинская ТЭЦ-1, ОРУ-110 кВ, яч. 24, ВЛ-110 кВ ЧТЭЦ-1 - ЗСО	ТВ-110/50 ТДУ 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 76649-19 Рег. № 76650-19	TVG 123 110000/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 54929-13	Альфа А1800 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	УСПД: RTU-327 Рег. № 41907-09  сервер АИИС КУЭ: HP Proliant DL380	активная  реактивная
2	Челябинская ТЭЦ-1, ОРУ-110 кВ, яч. 28, ВЛ-110 кВ ЧТЭЦ-1-Чурилово (ВЛ 110 кВ Челябинская ТЭЦ-1-Чурилово-т.)	ТДУ 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 76650-19	TVG 123 110000/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 54929-13	Альфа А1800 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная  реактивная
3	Челябинская ТЭЦ-1, ОРУ-110 кВ, яч. 18, ВЛ-110 кВ ЧТЭЦ-1 - Пластмасс	ТДУ 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 76650-19	TVG 123 110000/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 54929-13	Альфа А1800 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная  реактивная
4	Челябинская ТЭЦ-1, ОРУ-110 кВ, яч. 16, ВЛ-110 кВ ЧТЭЦ-1-ЧТПЗ 1 цепь (ВЛ 110 кВ Челябинская ТЭЦ-1-Трубный 1ц)	ТВ-110/52 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 76652-19	TVG 123 110000/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 54929-13	Альфа А1800 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная  реактивная
5	Челябинская ТЭЦ-1, ОРУ-110 кВ, яч. 10, ВЛ-110 кВ ЧТЭЦ-1-ЧТПЗ 2 цепь (ВЛ 110 кВ Челябинская ТЭЦ-1-Трубный 2ц)	ТДУ 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 76650-19	НКФ110-83У1 110000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 1188-84	Альфа А1800 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная  реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
6	Челябинская ТЭЦ-1, ОРУ-110 кВ, яч. 2, ВЛ-110 кВ ЧТЭЦ-1-Исаково 1 цепь (ВЛ 110 кВ Гранитная-Челябинская ТЭЦ-1)	ТДУ 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 76650-19	НКФ110-83У1 110000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 1188-84	Альфа А1800 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	УСПД: RTU-327 Рег. № 41907-09  сервер АИИС КУЭ: HP Proliant DL380	активная  реактивная
7	Челябинская ТЭЦ-1, ОРУ-110 кВ, яч. 6, ВЛ-110 кВ ЧТЭЦ-1 – Исаково 2 цепь (ВЛ 110 кВ Исаково-Челябинская ТЭЦ-1 с отпайками)	ТВ-110/52 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 76652-19	НКФ110-83У1 110000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 1188-84	Альфа А1800 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная  реактивная
8	Челябинская ТЭЦ-1, ОРУ-110 кВ, яч. 22, ВЛ-110 кВ ЧТЭЦ-1 - Южные Копи	ТВ-110/52 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 76652-19	TVG 123 110000/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 54929-13	Альфа А1800 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная  реактивная
9	ПС 110 кВ Н.О.В. ЧТЭЦ-1, отпайка от ВЛ-110 кВ ЧТЭЦ-1-Южные Копи	ТФМ-110 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 16023-97	НКФ-110-57 У1 110000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 14205-94	Альфа А1800 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная  реактивная
10	Челябинская ТЭЦ-1, ОРУ-35 кВ, яч. 14, ВЛ-35 кВ ЧТЭЦ-1- Челябинский узел 1 цепь	ТВ-35/25 750/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 76640-19	НАМИ-35 УХЛ1 35000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 19813-05	Альфа А1800 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная  реактивная
11	Челябинская ТЭЦ-1, ОРУ-35 кВ, яч. 16, ВЛ-35 кВ ЧТЭЦ-1- Челябинский узел 2 цепь	ТВ-35/25 750/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 76640-19	ЗНОМ-35 35000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 912-54	Альфа А1800 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная  реактивная
12	Челябинская ТЭЦ-1, ОРУ-35 кВ, яч. 20, КЛ-35 кВ ЧТЭЦ-1 - ОАО «ЧАМЗ», фидер 1 (КЛ 35 кВ ЧТЭЦ-1-АМЗ-2)	ТВДМ-35-1-600/5 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 3642-73	ЗНОМ-35 35000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 912-54	Альфа А1800 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная  реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
13	Челябинская ТЭЦ-1, ОРУ-35 кВ, яч. 6, КЛ-35 кВ ЧТЭЦ-1 - ОАО «ЧАМЗ», фидер 2 (КЛ 35 кВ ЧТЭЦ-1-АМЗ-1)	ТВДМ-35-1-600/5 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 3642-73	НАМИ-35 УХЛ1 35000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 19813-05	Альфа А1800 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11	УСПД: RTU-327 Рег. № 41907-09  сервер АИИС КУЭ: HP Proliant DL380	активная  реактивная
14	Челябинская ТЭЦ-1, ГРУ-10 кВ, яч. 8, КЛ-10 кВ в сторону ЧГЭС	ТПЛ 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 47958-11	ЗНОМ-15-63 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 1593-70	Альфа А1800 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная  реактивная
15	Челябинская ТЭЦ-1, ГРУ-10 кВ, яч. 10, КЛ-10 кВ в сторону ЧГЭС	ТПЛ 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 47958-11	ЗНОМ-15-63 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 1593-70	Альфа А1800 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная  реактивная
16	Челябинская ТЭЦ-1, ГРУ-10 кВ, яч. 18, КЛ-10 кВ в сторону ЧГЭС	ТПОФ 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 518-50	ЗНОМ-15-63 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 1593-70	Альфа А1800 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная  реактивная
17	Челябинская ТЭЦ-1, ГРУ-10 кВ, яч. 36, КЛ-10 кВ в сторону ЧГЭС	ТПОФ 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 518-50	ЗНОМ-15-63 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 1593-70	Альфа А1800 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная  реактивная
18	Челябинская ТЭЦ-1, ГРУ-10 кВ, яч. 5, КЛ-10 кВ в сторону ОАО «ФНПЦ «Станкомаш»	ТПОФ 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 518-50	ЗНОМ-15-63 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 1593-70	Альфа А1800 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная  реактивная
19	Челябинская ТЭЦ-1, ГРУ-10 кВ, яч. 38, КЛ-10 кВ в сторону ОАО «ЧМЗ»	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	ЗНОМ-15-63 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 1593-70	Альфа А1800 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная  реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
20	Челябинская ТЭЦ-1, ГРУ-10 кВ, яч. 40, КЛ-0,4 кВ в сторону ОАО «ЧМЗ»	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	ЗНОМ-15-63 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 1593-70	Альфа А1800 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11	УСПД: RTU-327 Рег. № 41907-09  сервер АИИС КУЭ: HP Proliant DL380	активная  реактивная
21	Челябинская ТЭЦ-1, ГРУ-10 кВ, яч. 17, КЛ-10 кВ в сторону ООО УК «ТРАСТ»	ТПЛ-10 150/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	ЗНОМ-15-63 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 1593-70	Альфа А1800 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная  реактивная
22	Челябинская ТЭЦ-1, ГРУ-10 кВ, яч. 31, КЛ-10 кВ в сторону ООО УК «ТРАСТ»	ТПЛ-10 150/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	ЗНОМ-15-63 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 1593-70	Альфа А1800 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная  реактивная
23	Челябинская ТЭЦ-1, ТГ-7 (10 кВ)	ТПШФА 3000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 76648-19	НТМИ 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-53	Альфа А1800 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная  реактивная
24	Челябинская ТЭЦ-1, ТГ-8 (10 кВ)	ТПШФА 3000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 76648-19	НТМИ 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-53	Альфа А1800 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная  реактивная
25	Челябинская ТЭЦ-1, щит рабочего освещения 0,4 кВ, п. 8, КЛ-0,4 кВ фидер ЦЭС	ТШП 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 64182-16	–	Альфа А1800 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная  реактивная
26	Челябинская ТЭЦ-1, ТГ-10 (10 кВ)	ТЛШ 3000/1 Кл. т. 0,2S Рег. № 47957-11	ЗНОЛ 10500/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 46738-11	Альфа А1800 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная  реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
27	Челябинская ТЭЦ-1, ТГ-11 (10 кВ)	ТЛШ 3000/1 Кл. т. 0,2S Рег. № 47957-11	ЗНОЛ 10500/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 46738-11	Альфа А1800 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	УСПД: RTU-327 Рег. № 41907-09  сервер АИИС КУЭ: HP Proliant DL380	активная  реактивная
<p><b>Примечания</b></p> <p>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 собственник АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблицах 3 и 4 метрологических характеристик.</p> <p>2 Допускается замена УСПД на аналогичные утвержденного типа.</p> <p>3 Допускается замена сервера АИИС КУЭ без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).</p> <p>4 Допускается изменение наименований ИК, без изменения объекта измерений.</p> <p>5 Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.</p>						



Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (активная энергия и мощность)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК					
		Границы основной относительной погрешности измерений, ( $\pm d$ ), %			Границы относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, ( $\pm d$ ), %		
		cos $\varphi$ = 1,0	cos $\varphi$ = 0,8	cos $\varphi$ = 0,5	cos $\varphi$ = 1,0	cos $\varphi$ = 0,8	cos $\varphi$ = 0,5
1 - 4; 8 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Счетчик 0,2S)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	0,7	1,1	1,9	0,9	1,3	2,1
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	0,9	1,5	2,7	1,1	1,7	2,8
	$0,1I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	1,7	2,8	5,3	1,8	2,9	5,3
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,1I_{\text{НОМ}}$	1,7	2,8	5,3	1,8	2,9	5,4
5 - 7; 9; 23; 24 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 0,2S)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	0,9	1,2	2,2	1,1	1,5	2,3
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	1,1	1,6	2,9	1,2	1,8	3,0
	$0,1I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	1,8	2,8	5,4	1,9	2,9	5,5
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,1I_{\text{НОМ}}$	1,8	2,9	5,4	1,9	3,0	5,5
10 - 22 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 0,5S)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	1,0	1,4	2,3	1,7	2,2	2,9
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	1,2	1,7	3,0	1,8	2,4	3,5
	$0,1I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	1,8	2,9	5,4	2,3	3,4	5,7
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,1I_{\text{НОМ}}$	1,8	3,0	5,5	2,3	3,5	5,8
25 (ТТ 0,5; Счетчик 0,5S)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	0,8	1,1	1,9	1,6	2,1	2,6
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	1,0	1,5	2,7	1,7	2,3	3,2
	$0,1I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	1,7	2,8	5,3	2,2	3,3	5,6
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,1I_{\text{НОМ}}$	1,7	2,9	5,4	2,2	3,4	5,6
26; 27 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Счетчик 0,2S)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	0,7	0,9	1,4	0,9	1,2	1,6
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	0,7	0,9	1,4	0,9	1,2	1,6
	$0,1I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	0,8	1,0	1,6	1,0	1,3	1,8
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,1I_{\text{НОМ}}$	0,8	1,1	1,7	1,0	1,3	1,8
	$0,01I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{НОМ}}$	1,1	1,5	2,3	1,4	1,7	2,4

**П р и м е ч а н и я**  
1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электрической энергии и средней мощности (получасовой).  
2 Погрешность в рабочих условиях указана для cos  $\varphi$  = 1,0; 0,8; 0,5 инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электрической энергии от 0 до плюс 35 °С.  
3 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности P = 0,95 .

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

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК			
		Границы относительной основной погрешности измерений, ( $\pm d$ ), %		Границы относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, ( $\pm d$ ), %	
		$\cos j = 0,8$	$\cos j = 0,5$	$\cos j = 0,8$	$\cos j = 0,5$
1 - 4; 8 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Счетчик 0,5)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	1,6	1,1	2,4	2,1
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	2,3	1,4	2,9	2,2
	$0,1I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	4,3	2,5	4,6	3,0
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,1I_{\text{НОМ}}$	4,3	2,6	4,7	3,1
5 - 7; 9; 23; 24 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 0,5)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	1,9	1,2	2,6	2,1
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	2,4	1,5	3,0	2,3
	$0,1I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	4,3	2,5	4,7	3,1
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,1I_{\text{НОМ}}$	4,4	2,7	4,8	3,2
10 - 22 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 1,0)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	2,1	1,5	4,0	3,8
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	2,6	1,8	4,3	3,9
	$0,1I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	4,4	2,7	5,6	4,4
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,1I_{\text{НОМ}}$	4,6	3,0	5,8	4,5
25 (ТТ 0,5; Счетчик 1,0)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	1,8	1,3	3,9	3,7
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	2,4	1,6	4,2	3,8
	$0,1I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	4,3	2,6	5,5	4,3
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,1I_{\text{НОМ}}$	4,5	2,9	5,7	4,5
26; 27 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Счетчик 0,5)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	1,3	1,0	2,2	2,0
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	1,3	1,0	2,2	2,0
	$0,1I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	1,4	1,1	2,3	2,1
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,1I_{\text{НОМ}}$	1,7	1,4	2,4	2,2
	$0,02I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{НОМ}}$	2,1	1,6	2,8	2,4
<p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электрической энергии и средней мощности (получасовой).</p> <p>2 Погрешность в рабочих условиях указана для <math>\cos \varphi = 0,8; 0,5</math> инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электрической энергии от 0 до плюс 35 °С.</p> <p>3 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности <math>P = 0,95</math>.</p>					

Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	27
<p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- частота, Гц</li> <li>- коэффициент мощности <math>\cos\phi</math></li> </ul> <p>температура окружающей среды, °С</p>	<p>от 99 до 101</p> <p>от 1 до 120</p> <p>от 49,85 до 50,15</p> <p>от 0,5 инд. до 0,8 емк.</p> <p>от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- частота, Гц</li> <li>- коэффициент мощности <math>\cos\phi</math></li> </ul> <p>температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С</p> <p>температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С</p> <p>магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более</p>	<p>от 90 до 110</p> <p>от 1 до 120</p> <p>от 49,5 до 50,5</p> <p>от 0,5 инд. до 0,8 емк.</p> <p>от -45 до +40</p> <p>от 0 до +35</p> <p>0,5</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, сут, не более</li> </ul> <p>УСПД</p> <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> <p>Сервер:</p> <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>	<p>120000</p> <p>3</p> <p>250000</p> <p>24</p> <p>45000</p> <p>1</p>
<p>Глубина хранения информации</p> <p>Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее</li> <li>- при отключении питания, лет, не менее</li> </ul> <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- график средних мощностей за интервал 30 мин, сут, не менее</li> </ul> <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений, лет, не менее</li> </ul>	<p>180</p> <p>30</p> <p>45</p> <p>3,5</p>
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с	±5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика:
  - факты связи со счетчиком, приведшие к каким-либо изменениям данных и конфигурации;
  - факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство;

- формирование обобщенного события (или по каждому факту) по результатам автоматической самодиагностики;
- отсутствие напряжения по каждой фазе с фиксацией времени пропадания и восстановления напряжения;
- перерывы питания электросчетчика с фиксацией времени пропадания и восстановления;
- журнал УСПД:
  - ввода расчетных коэффициентов измерительных каналов (коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения);
  - попыток несанкционированного доступа;
  - связей с ИВКЭ, приведших к каким-либо изменениям данных;
  - перезапусков ИВКЭ;
  - фактов корректировки времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство;
  - результатов самодиагностики;
  - отключения питания;
- журнал сервера:
  - изменение значений результатов измерений;
  - изменение коэффициентов измерительных трансформаторов тока и напряжения;
  - факт и величина синхронизации (коррекции) времени;
  - пропадание питания;
  - замена счетчика;
  - полученные с уровней ИВКЭ «Журналы событий» ИВКЭ и ИИК.

**Защищенность применяемых компонентов:**

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

**Возможность коррекции времени в:**

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

**Возможность сбора информации:**

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

**Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) Челябинской ТЭЦ-1 филиала Энергосистема «Урал» ПАО «Фортум» типографским способом.

### Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, экз.
Трансформатор тока	ТВ-110/50	1
Трансформатор тока	ТДУ	14
Трансформатор тока	ТВ-110/52	9
Трансформатор тока	ТФМ-110	3
Трансформатор тока	ТВ-35/25	6
Трансформатор тока	ТВДМ-35-1-600/5	6
Трансформатор тока	ТПЛ	4
Трансформатор тока	ТПОФ	7
Трансформатор тока	ТПОЛ-10	6
Трансформатор тока	ТПЛ-10	6
Трансформатор тока	ТПШФА	6
Трансформатор тока	ТШП	3
Трансформатор тока	ТЛШ	6
Трансформатор напряжения	TVG 123	6
Трансформатор напряжения	НКФ110-83У1	6
Трансформатор напряжения	НКФ-110-57 У1	3
Трансформатор напряжения	НАМИ-35 УХЛ1	1
Трансформатор напряжения	ЗНОМ-35	3
Трансформатор напряжения	ЗНОМ-15-63	6
Трансформатор напряжения	НТМИ	2
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ	6
Счетчик электрической энергии трехфазный многофункциональный	Альфа А1800	27
Устройство сбора и передачи данных	RTU-327	1
Сервер	HP Proliant DL380	1
Программное обеспечение	АльфаЦЕНТР	1
Методика поверки	МП 6-2020	1
Формуляр	–	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 6-2020 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) Челябинской ТЭЦ-1 филиала Энергосистема «Урал» ПАО «Фортум». Методика поверки», утвержденному ООО «АСЭ» 20 февраля 2020 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с документами на средства измерений, входящие в состав АИИС КУЭ;
- радиочасы МИР РЧ-02 (Рег. № 46656-11);
- прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии Энергомонитор-3.3Т1 (Рег. № 39952-08);
- термогигрометр Ива-6 (Рег. № 46434-11);
- миллитесламетр портативный универсальный ТПУ (Рег. № 28134-12).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки со штрих-кодом и (или) оттиска клейма поверителя.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Методика измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии Челябинской ТЭЦ-1 филиала Энергосистема «Урал» ПАО «Фортум» (АИИС КУЭ Челябинской ТЭЦ-1 филиала Энергосистема «Урал» ПАО «Фортум»), аттестованной ООО «АСЭ», аттестат аккредитации № RA.RU.312617 от 17.01.2019 г

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности (АИИС КУЭ) Челябинской ТЭЦ-1 филиала Энергосистема «Урал» ПАО «Фортум»**

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**

Публичное акционерное общество «Фортум» (ПАО «Фортум»)

ИНН 7203162698

Адрес: 123112, г. Москва, Пресненская набережная, д. 10, эт. 15, пом. 20

Телефон: (495) 788-45-88

Web-сайт: [www.fortum.ru](http://www.fortum.ru)

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

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Автоматизированные системы в энергетике» (ООО «АСЭ»)

ИНН 3329074523

Адрес: 600026, г. Владимир, ул. Тракторная, д. 7А

Юридический адрес: 600031, г. Владимир, ул. Юбилейная, д. 15

Телефон: (4922) 60-43-42

Web-сайт: [autosysen.ru](http://autosysen.ru)

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

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Автоматизированные системы в энергетике»

Адрес: 600026, г. Владимир, ул. Тракторная, д. 7А

Телефон: (4922) 60-43-42

Web-сайт: [autosysen.ru](http://autosysen.ru)

E-mail: [Autosysen@gmail.com](mailto:Autosysen@gmail.com)

Аттестат аккредитации ООО «АСЭ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312617 от 17.01.2019 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.