

Подлежит публикации  
в открытой печати



Согласовано

ГЦИ СИ – директор Восточно-Сибирского филиала ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.Н. Егоров

2008 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Этап IV – сальдо-перетоки ОАО «Иркутскэнерго»	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>39344-08</u> Взамен № _____
--	---

Изготовлена ЗАО «Ирмет» (г. Иркутск) для коммерческого учета электроэнергии на АИИС КУЭ Этап IV – сальдо-перетоки ОАО «Иркутскэнерго» по техноробочему проекту ЗАО «Ирмет» (ИРМТ.411711.057.ТРП), согласованным с ОАО «АТС», заводской номер 001.

#### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Этап IV – сальдо-перетоки ОАО «Иркутскэнерго» (Иркутская область) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии (мощности), а также автоматизированного сбора, обработки, хранения и отображения полученной информации о перетоках электрической энергии на границах ответственности ОАО «Иркутскэнерго» со смежными энергосистемами и крупными потребителями. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов с поставщиками и потребителями электроэнергии и оперативного управления потреблением электроэнергии.

#### ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- выполнение измерений 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии (мощности);
- периодический (1 раз 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;
- передачу в заинтересованные организации результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны серверов организаций-участников оптового рынка электроэнергии к измерительно-вычислительному комплексу (далее – ИВК), устройству сбора и передачи данных (далее – УСПД);
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровнях (установка аппаратных ключей, паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени (СОЕВ) в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ Этап IV – сальдо-перетоки ОАО «Иркутскэнерго» включает в себя следующие уровни:

1-й уровень: измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,2S и 0,5 по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,2 и 0,5 по ГОСТ 1983, счётчики активной и реактивной электроэнергии серии Альфа класса точности 0,2S по ГОСТ P52323-2005 для активной электроэнергии и 0,5 по

ГОСТ Р 52425-2005 для реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных, размещенные на 15 подстанциях (32 точки измерения).

2-й уровень: информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) на базе комплексов аппаратно-программных средств (КАПС) на основе устройств сбора и передачи данных (УСПД) RTU-325L (15 подстанций), включающий технические средства приема-передачи данных, технические средства для разграничения доступа к информации.

3-й уровень: измерительно-вычислительный комплекс (ИВК) располагается в центре сбора информации (ЦСИ) ОАО «Иркутскэнерго», включающий каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, систему обеспечения единого времени (СОЕВ), функционирующую на всех уровнях иерархии, на базе устройства синхронизации системного времени (УССВ), автоматизированное рабочее место персонала (АРМ) и программное обеспечение.

Принцип действия АИИС КУЭ Этап IV – сальдо-перетоки ОАО «Иркутскэнерго»: первичные токи и напряжения в контролируемой линии передачи преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы электронного счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации, которые усредняются за период 0,02с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности. Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин. Средние значения активной (реактивной) электрических мощностей вычисляются как средние значения данных мощностей при усреднении за 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков на подстанциях границ ответственности (сальдо-перетоков) ОАО «Иркутскэнерго» при помощи технических средств приёма-передачи данных поступает на входы УСПД, где осуществляется хранение, накопление и передача результатов измерений в ИВК ОАО «Иркутскэнерго» (сервер БД). Вычисление величин энергопотребления и мощности с учетом коэффициентов трансформации трансформаторов тока и напряжения производится с помощью программного обеспечения в УСПД.

Сопряжение электросчетчиков и УСПД с корпоративной информационно-вычислительной сетью (КИВС) ОАО «Иркутскэнерго» осуществляется посредством Switch-коммутаторов, образуя основной канал передачи данных. Резервный канал образован при помощи GSM-модема подключенного к УСПД.

С УСПД измерительные сигналы в цифровой форме поступают на сервер БД (ИВК) ОАО «Иркутскэнерго», где проводится контроль её достоверности. Сигналы содержат информацию о результатах измерений 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии, состоянии средств и объектов измерений (журналы событий УСПД и счетчиков электроэнергии) на подстанциях границ ответственности «Иркутскэнерго». Временная задержка поступления информации не более 30 мин. По запросу возможно получение всей информации, хранящейся в базе данных АИИС. Управление сбором данных осуществляется при помощи программного обеспечения «Альфа ЦЕНТР», которое функционирует на сервере ИВК.

В случае аварийного отсутствия связи (физического разрыва или неисправности оборудования связи) между электросчетчиками и УСПД предусмотрен сбор информации непосредственно с электросчетчика, при помощи переносного инженерного пульта, с последующей выгрузкой собранной информации в базу данных ИВК ОАО «Иркутскэнерго», при этом возможна синхронизация времени электросчетчика со временем предварительно синхронизованного инженерного пульта.

На верхнем уровне системы (ИВК) выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии (мощности) с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, расчет потерь электроэнергии, а также хранение и отображение информации. Для контроля и мониторинга работы системы по присоединениям на границах

ответственности (сальдо-перетоков) ОАО «Иркутскэнерго» предусмотрены автоматизированные рабочие места (персональный компьютер с принтером). По запросу измерительная информация поступает на АРМы, где предусмотрены автоматизированный и оперативный режимы работы и выполняется предусмотренная программным обеспечением обработка измерительной информации, ее формирование, оформление справочных и отчетных документов. Отчетные документы, содержащие информацию о результатах 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии и о состоянии средств и объектов измерений, передаются в вышестоящие организации и смежным энергосистемам по основному и резервному каналам связи.

АИИС оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ) на основе устройства синхронизации системного времени (GPS-приемника сигналов точного времени), которое автоматически корректирует время ИВК. СОЕВ выполняет функцию синхронизации хода внутренних часов элементов системы на всех уровнях АИИС КУЭ с обеспечением перехода на "Зимнее" и "Летнее" время. Данная функция является централизованной. Корректировка времени на уровнях ИВК, ИВКЭ, ИИК осуществляется последовательно, начиная с верхних уровней. На уровне ИВК ОАО «Иркутскэнерго» установлено УССВ на базе GPS-приёмника. Настройка системного времени сервера БД ИВК ОАО «Иркутскэнерго» выполняется непосредственно от GPS-приёмника с помощью программного обеспечения AC\_Time, входящего в его комплект поставки, и синхронизирует время при расхождении более, чем на  $\pm 1$ с, сличение ежесекундное, погрешность синхронизации не более 0,1с. Корректировка хода внутренних часов УСПД (ИВКЭ) осуществляется при необходимости во время сеанса связи с ИВК, коррекция времени происходит в случае расхождения времени более чем на  $\pm 2$ с. Синхронизация времени в УСПД является функцией программного модуля – компонента внутреннего ПО УСПД. Ход внутренних часов счетчиков электрической энергии (уровень ИИК) синхронизируется со временем в УСПД (ИВКЭ) не реже, чем раз в 30 минут. Коррекция выполняется принудительно со стороны УСПД при расхождении  $\pm 2$  с, и реализуется программным модулем заводского ПО в счетчике. Возможна синхронизация времени счетчиков непосредственно от сервера ИВК ОАО «Иркутскэнерго». Все действия по синхронизации хода внутренних часов отображаются и записываются в журнал событий на каждом из вышеперечисленных уровней. Погрешность системного времени не превышает  $\pm 5$  с.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Перечень и характеристики измерительно-информационных комплексов, входящих в состав АИИС КУЭ, с указанием непосредственно измеряемой величины, наименования ввода, типов, заводских номеров и классов точности средств измерений, входящих в состав ИИК, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень и характеристики измерительно-информационных комплексов (ИИК)

ИИК		Средство измерений		К <sub>ТТ</sub> ·К <sub>ТН</sub>	Наименование измеряемой величины
код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент передачи	Обозначение, тип		
ПС-Тайшет		УСПД		RTU-325L-E2-512-M2-B2 Зав. №1850 ГР № 37288-08	Энергия активная, энергия реактивная, календарное время, интегрированная активная и реактивная мощность
1	ВЛ-500кВ №503	ТТ КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =2000/1 ГР № 3639-73 Поверка II.2006	ТФЗМ-500-П № 267/245(фаза А) № 268/241 (фаза В) № 261/232 (фаза С)	1000000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,2 К <sub>ТН</sub> =500000/100 ГР № 15853-06 Поверка IV. 2006	СРВ 550 №8728608(фаза А) № 8728609(фаза В) № 8728607(фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>

ИИК		Средство измерений		К <sub>ТТ</sub> ·К <sub>ТН</sub>	Наименование измеряемой величины
код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент передачи	Обозначение, тип		
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (A) 0,5 (R) К <sub>Сч</sub> =1	A1R-4-AL-C29-T+ Зав.№ 1144870; ГР № 14555-02 Поверка III.2006		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота
2	ВЛ-500кВ №504	<b>ТТ</b> КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =2000/1 ГР № 3639-73 Поверка II.2006	ТФЗМ-500-П № 327/300(фаза А) № 325/302 (фаза В) № 323/304 (фаза С)	1000000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		<b>ТН</b> КТ 0,2 К <sub>ТН</sub> =500000/100 ГР № 15853-06 Поверка IV. 2006	СРВ 550 №8728611(фаза А) № 8728612 (фаза В) № 8728610 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (A) 0,5 (R) К <sub>Сч</sub> =1	A1R-4-AL-C29-T+ Зав.№ 1144751; ГР № 14555-02 Поверка III.2006		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота
3	ВЛ-110кВ С-43	<b>ТТ</b> КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =1000/5 ГР № 32825-06 Поверка II.2006	ТФЗМ-110Б-IIIY1 № 4408 (фаза А) № 4380 (фаза В) № 4385 (фаза С)	220000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		<b>ТН</b> КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/100 ГР № 14205-05 Поверка II. 2006	НКФ-110-57Y1 №1487616 (фаза А) № 1487615 (фаза В) № 1487614 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (A) 0,5 (R) К <sub>Сч</sub> =1	A1R-4-AL-C29-T+ Зав.№ 1144877; ГР № 14555-02 Поверка III.2006		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота
4	ВЛ-110кВ С-46	<b>ТТ</b> КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =1000/5 ГР № 32825-06 Поверка II.2006	ТФЗМ-110Б-IIIY1 № 4392 (фаза А) № 4366 (фаза В) № 4367 (фаза С)	220000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		<b>ТН</b> КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/100 ГР № 14205-05 Поверка III. 2006	НКФ-110-57Y1 №1487905 (фаза А) № 1487900 (фаза В) № 1487679 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (A) 0,5 (R) К <sub>Сч</sub> =1	A1R-4-AL-C29-T+ Зав.№ 1144876; ГР № 14555-02 Поверка III.2006		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота

ИИК		Средство измерений		К <sub>ТТ</sub> ·К <sub>ТН</sub>	Наименование измеряемой величины
код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент передачи	Обозначение, тип		
<b>ПС-Тайшет-тяговая</b>		УСПД	RTU-325L- E2-512-M2-B2 Зав. №1846 ГР № 37288-08		Энергия активная, энергия реактивная, календарное время, интегрированная активная и реактивная мощность
5	ВЛ-110кВ С-61	<b>ТТ</b> КТ 0,2S К <sub>ТТ</sub> =600/5 ГР № 32825-06 Поверка IV. 2006	ТФЗМ-110Б-УХЛ1 № 1004 (фаза А) № 1005 (фаза В) № 1006 (фаза С)	132000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		<b>ТН</b> КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/100 ГР № 24218-08 Поверка III. 2006	НАМИ-110 УХЛ1 №1447955 (фаза А) № 1493910 (фаза В) № 1487779 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (А) 0,5 (R) К <sub>сч</sub> =1	A1R-4-AL-C29-T+ Зав.№ 1144873; ГР № 14555-02 Поверка III.2006		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота
<b>ПС-Юрты</b>		УСПД	RTU-325L- E2-512-M2-B2 Зав. № 1843 ГР № 37288-08		Энергия активная, энергия реактивная, календарное время, интегрированная активная и реактивная мощность
6	ВЛ-110кВ С-60	<b>ТТ</b> КТ 0,2S К <sub>ТТ</sub> =600/5 ГР № 32825-06 Поверка IV. 2006	ТФЗМ-110Б-ИУ1 № 1007 (фаза А) № 1008 (фаза В) № 1009 (фаза С)	132000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		<b>ТН</b> КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/100 ГР № 14205-05 Поверка II. 2006	НКФ-110-57У1 № 961515(фаза А) № 961520 (фаза В) № 961516 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (А) 0,5 (R) К <sub>сч</sub> =1	A1R-4-AL-C29-T+ Зав.№ 1144879; ГР № 14555-02 Поверка III.2006		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота
<b>ПС-Кунерма</b>		УСПД	RTU-325L- E2-512-M2-B2 Зав. № 1848 ГР № 37288-08		Энергия активная, энергия реактивная, календарное время, интегрированная активная и реактивная мощность
7	ВЛ-220кВ КС-33	<b>ТТ</b> КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =600/5 ГР № 32825-06 Поверка II.2006	ТФЗМ-220-Б-III-ХЛ1 № 9708 (фаза В) № 9686 (фаза С)	264000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		<b>ТН</b> КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =220000/100 ГР № 14626-06 Поверка II. 2006	НКФ-220-58-ХЛ1 №1489623(фаза А) № 1489633 (фаза В) № 1489622 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>

ИИК		Средство измерений		К <sub>ТТ</sub> ·К <sub>ТН</sub>	Наименование измеряемой величины
код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент передачи	Обозначение, тип		
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (A) 0,5 (R) К <sub>сч</sub> =1	A1R-3-AL-C29-T+ Зав.№ 1144757; ГР № 14555-02 Поверка III.2006		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота
<b>ПС-Даван</b>		УСПД	RTU-325L- E2-512-M2-B2 Зав. № 1847 ГР № 37288-08		Энергия активная, энергия реактивная, календарное время, интегрированная активная и реактивная мощность
8	ВЛ-220кВ УД-32	<b>ТТ</b> КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =600/5 ГР № 32825-06 Поверка II.2006	ТФЗМ-220-Б-III-ХЛ1 № 9895 (фаза А) № 9808 (фаза С)	264000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		<b>ТН</b> КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =220000/100 ГР № 14626-06 Поверка II.2006	НКФ-220-58-ХЛ № 30043 (фаза А) № 29989 (фаза В) № 30080 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (A) 0,5 (R) К <sub>сч</sub> =1	A1R-3-AL-C29-T+ Зав.№ 1144755; ГР № 14555-02 Поверка III.2006		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота
<b>ПС-Таксимо</b>		УСПД	RTU-325L- E2-512-M2-B2 Зав. № 1844 ГР № 37288-08		Энергия активная, энергия реактивная, календарное время, интегрированная активная и реактивная мощность
9	ВЛ-110кВ МГЭС	<b>ТТ</b> КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =600/5 ГР № 2793-88 Поверка II.2006	ТФЗМ-110Б-1У1 № 36842 (фаза А) № 36871 (фаза С)	132000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		<b>ТН</b> КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/100 ГР № 14205-05 Поверка II.2006	НКФ-110-57У1 № 23297 (фаза А) № 20250 (фаза В) № 20288 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (A) 0,5 (R) К <sub>сч</sub> =1	A1R-3-AL-C29-T+ Зав.№ 1144756; ГР № 14555-02 Поверка III.2006		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота
10	ОВ-110кВ МГЭС	<b>ТТ</b> КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =400/5 ГР № 37096-08 Поверка II.2006	ТВ-110-1 № 19100 (фаза А) № 19135 (фаза В) № 19134 (фаза С)	88000	Ток первичный, I <sub>1</sub>

ИИК		Средство измерений		К <sub>ТТ</sub> ·К <sub>ТН</sub>	Наименование измеряемой величины
код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент передачи	Обозначение, тип		
		<b>ТН</b> КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/100 ГР № 14205-05 Поверка II.2006	НКФ-110-57У1 № 23297 (фаза А) № 20250 (фаза В) № 20288 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (А) 0,5 (R) К <sub>Сч</sub> =1	A1R-4-AL-C29-T+ Зав.№ 1144872; ГР № 14555-02 Поверка III.2006		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота
<b>ПС-Ключи</b>		<b>УСПД</b>	RTU-325L- E2-512-M2-B2 Зав. №1845 ГР № 37288-08		Энергия активная, энергия реактивная, календарное время, интегрированная активная и реактивная мощность
11	ВЛ-220кВ №582	<b>ТТ</b> КТ 0,2S К <sub>ТТ</sub> =1000/5 ГР № 15651-06 Поверка I.2007	TG-245 № 1475/06(фаза А) № 1479/06 (фаза В) № 1473/06 (фаза С)	440000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		<b>ТН</b> КТ 0,2 К <sub>ТН</sub> =220000/100 ГР №15853-06 Поверка III.2006	СРВ-245 № 8727563 (фаза А) № 8727561(фаза В) № 8727562(фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (А) 0,5 (R) К <sub>Сч</sub> =1	A1R-4-AL-C29-T+ Зав.№ 1144867; ГР № 14555-02 Поверка III.2006		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота
<b>ПС-БЦБК</b>		<b>УСПД</b>	RTU-325L- E2-512-M2-B2 Зав. №1841 ГР № 37288-08		Энергия активная, энергия реактивная, календарное время, интегрированная активная и реактивная мощность
12	ВЛ-220кВ ВБ-272	<b>ТТ</b> КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =1000/5 ГР № 32825-06 Поверка II.2006	ТФЗМ-220Б-IV-УХЛ-1 № 3343(фаза А) № 2802 (фаза В) № 3305 (фаза С)	440000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		<b>ТН</b> КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =220000/100 ГР № 14626-06 Поверка II.2006	НКФ-220-58 № 34807 (фаза А) № 49769(фаза В) № 34915 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (А) 0,5 (R) К <sub>Сч</sub> =1	A1R-4-AL-C29-T+ Зав.№ 1144871; ГР № 14555-02 Поверка III.2006		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота

ИИК		Средство измерений		К <sub>ТТ</sub> ·К <sub>ТН</sub>	Наименование измеряемой величины
код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент передачи	Обозначение, тип		
13	ВЛ-220кВ БЦБ-271	<b>ТТ</b> КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =1000/5 ГР № 32825-06 Поверка II.2006	ТФЗМ-220Б-IV-УХЛ-1 № 3367 (фаза А) № ; 5580 (фаза В) № ; 5503 (фаза С)	440000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		<b>ТН</b> КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =220000/100 ГР № 14626-06 Поверка II.2006	НКФ-220-58 № 42751 (фаза А) № 42978 (фаза В) № 42763 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (А) 0,5 (R) К <sub>Сч</sub> =1	A1R-4-AL-C29-T+ Зав.№ 1144875; ГР № 14555-02 Поверка III.2006		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота
14	ОВ-220кВ	<b>ТТ</b> КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =1000/5 ГР № 32825-06 Поверка II.2006	ТФЗМ-220Б-IV-УХЛ-1 №3421(фаза А); №3390(фаза В); №2890(фаза С)	440000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		<b>ТН</b> КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =220000/100 ГР № 14626-06 Поверка II.2006	НКФ-220-58 (34807; 49769; 34915) -ICШ (42751; 42968; 42763) -IICШ		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (А) 0,5 (R) К <sub>Сч</sub> =1	A1R-4-AL-C29-T+ Зав.№ 1144868; ГР № 14555-02 Поверка III.2006		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота
<b>ПС-Байкальская</b>		УСПД	RTU-325L- E2-512-M2-B2 Зав. №1840 ГР № 37288-08		Энергия активная, энергия реактивная, календарное время, интегрированная активная и реактивная мощность
15	Ввод 27,5кВ Т-1	<b>ТТ</b> КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =1000/5 ГР № 2793-88 Поверка II.2006	ТФНД-35М № 64874(фаза А) № 64877 (фаза В)	55000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		<b>ТН</b> КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =27500/100 ГР № 912-07 Поверка II.2006	ЗНОМ-35-65 953435(А); 953429(В)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (А) 0,5 (R) К <sub>Сч</sub> =1	A1R-3-AL-C29-T+ Зав.№ 1144759; ГР № 14555-02 Поверка III.2006		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота

ИИК		Средство измерений		К <sub>ТТ</sub> ·К <sub>ТН</sub>	Наименование измеряемой величины
код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент передачи	Обозначение, тип		
16	Ввод 27,5кВ Т-2	<b>ТТ</b> КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =1000/5 ГР № 2793-88 Поверка II.2006	ТФНД-35М № 178 (фаза А) № 173 (фаза В)	55000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		<b>ТН</b> КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =27500/100 ГР № 912-07 Поверка II.2006	ЗНОМ-35-65 996493(А); 956485(В)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (А) 0,5 (R) К <sub>Сч</sub> =1	AIR-3-AL-C29-T+ Зав.№ 1144758; ГР № 14555-02 Поверка III.2006		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота
<b>ПС-Слюдянка</b>		УСПД	RTU-325L- E2-512-M2-B2 Зав. №1849 ГР № 37288-08		Энергия активная, энергия реактивная, календарное время, интегрированная активная и реактивная мощность
17	ВЛ-110кВ КЗМ-135	<b>ТТ</b> КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =100/5 ГР № 2793-88 Поверка II.2006	ТФНД-110М 1037; б/н; 989	22000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		<b>ТН</b> КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/100 ГР № 26452-06 Поверка II.2006	НКФ-110 715129(А); 658866(В); 971840(С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (А) 0,5 (R) К <sub>Сч</sub> =1	AIR-3-0L-C29-T+ Зав.№ 1144753; ГР № 14555-02 Поверка III.2006		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота
18	ВЛ-35кВ КЗМ-386	<b>ТТ</b> КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =50/5 Св-во № 0911-021-005, 0912-021-005, 0913-021-005 Поверка IV.2006	ТФН-35 №13020(фаза А) № 12512 (фаза С)	3500	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		<b>ТН</b> КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =35000/100 ГР № 912-07 Поверка II.2006	ЗНОМ-35-65 1464624(А); 143505(В); 1143512(С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (А) 0,5 (R) К <sub>Сч</sub> =1	AIR-3-0L-C29-T+ Зав.№ 1144754; ГР № 14555-02 Поверка III.2006		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота

ИИК		Средство измерений		К <sub>ТТ</sub> ·К <sub>ТН</sub>	Наименование измеряемой величины
код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент передачи	Обозначение, тип		
<b>ПС-СПП</b>		УСПД	RTU-325L- E2-512-M2-B2 Зав. №1839 ГР № 37288-08		Энергия активная, энергия реактивная, календарное время, интегрированная активная и реактивная мощность
19	ВЛ-220кВ Д-141	<b>ТТ</b> КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =600/5 ГР № 32825-06 Поверка II.2006	ТФЗМ-220Б-IV-УХЛ-1 8003; 7996; 7887	264000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		<b>ТН</b> КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =220000/100 ГР № 14626-06 Поверка II.2006	НКФ-220-58 17477; 17213; 17456		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (A) 0,5 (R) К <sub>СЧ</sub> =1	AIR-4-AL-C29-T+ Зав.№ 1144878; ГР № 14555-02 Поверка III.2006		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота
20	ОВ-220кВ	<b>ТТ</b> КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =600/5 ГР № 32825-06 Поверка II.2006	ТФЗМ-220Б-III-УХЛ-1 6663; 6102; 6674	264000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		<b>ТН</b> КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =220000/100 ГР № 14626-06 Поверка II.2006	НКФ-220-58 (17477; 17213; 17456)- ICII; (1131281; 1137988; 1137986)- ICII		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (A) 0,5 (R) К <sub>СЧ</sub> =1	AIR-4-AL-C29-T+ Зав.№ 1144874; ГР № 14555-02 Поверка III.2006		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота
21	ВЛ-220кВ Д-142	<b>ТТ</b> КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =500/5 ГР № 32825-06 Поверка II.2006	ТФЗМ-220Б-IV-УХЛ-1 8008; 7988; 8018	220000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		<b>ТН</b> КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =220000/100 ГР № 14626-06 Поверка II.2006	НКФ-220-58 1131281(A); 1137988(B); 1137986(C)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (A) 0,5 (R) К <sub>СЧ</sub> =1	AIR-4-AL-C29-T+ Зав.№ 1144865; ГР № 14555-02 Поверка III.2006		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота
<b>ПС-Джиджива</b>		УСПД	RTU-325L- E2-512-M2-B2 Зав. № 1860 ГР № 37288-08		Энергия активная, энергия реактивная, календарное время, интегрированная активная и реактивная мощность

ИИК		Средство измерений		К <sub>ТТ</sub> ·К <sub>ТН</sub>	Наименование измеряемой величины
код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент передачи	Обозначение, тип		
22	ВЛ-35кВ Т-1	<b>ТТ</b> КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =150/5 Св-во № 0943-021-005, 0944-021-005, 0945-021-005 Поверка IV.2006	ТФН-35 17514; 17570; 29769	10500	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		<b>ТН</b> КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =35000/100 ГР № 912-07 Поверка II.2006	ЗНОМ-35-65 1270603; 1271480; 1270832		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (А) 0,5 (R) К <sub>Сч</sub> =1	А1R-4-AL-C29-T+ Зав.№ 1144866; ГР № 14555-02 Поверка III.2006		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота
ПС №15 "Новобирюсинская"		УСПД	RTU-325L- E2-512-M2-B2 Зав. №1862 ГР № 37288-08		Энергия активная, энергия реактивная, календарное время, интегрированная активная и реактивная мощность
23	ПС №15 «Новобирюсин- ская» 110/10 кВ, Ввод №2	<b>ТТ</b> КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =100/5 ГР № 37543-08 Поверка .2004	ТОЛ-10 45664, 45236, 41995	2000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		<b>ТН</b> КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100 ГР № 831-69 Поверка .2005	НТМИ-10 34566А; 34566В; 34566С;		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (А) 0,5 (R) К <sub>Сч</sub> =1	А1R-4-AL-C29-T+ Зав.№ 465656; ГР № 14555-02 Поверка XI.2007		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота
24	ПС №15 «Новобирюсин- ская» 110/10 кВ, КЛ-10 кВ фидер 15-16	<b>ТТ</b> КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =100/5 ГР № 37543-08 Поверка .2004	ТОЛ-10 49821, 41937, 42565	2000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		<b>ТН</b> КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100 ГР № 831-69 Поверка II.2006	НТМИ-10 №1903100(фаза А) № 19031001 (фаза В) № 19031002 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (А) 0,5 (R) К <sub>Сч</sub> =1	А1R-3-AL-C29-T+ Зав.№ 465654; ГР № 14555-02 Поверка XI.2007		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота

ИИК		Средство измерений		К <sub>ТТ</sub> ·К <sub>ТН</sub>	Наименование измеряемой величины
код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент передачи	Обозначение, тип		
<b>ПС №17 "Тамтачет"</b>		УСПД	RTU-325L- E2-512-M2-B2 Зав. №1867 ГР № 37288-08		Энергия активная, энергия реактивная, календарное время, интегрированная активная и реактивная мощность
25	Фидер №17-04	<b>ТТ</b> КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =100/5 ГР № 37543-08 Поверка .2005	ТОЛ-10 12056, 18566, 14531	2000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		<b>ТН</b> КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100 ГР № 831-69 Поверка II.2006	НТМИ-10 №1971088(фаза А) № 1971085 (фаза В) № 1971084 (фаза С)		Напряжение первичное,U <sub>1</sub>
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (А) 0,5 (R) К <sub>Сч</sub> =1	A1R-3-AL-C29-T+ Зав.№ 478656; ГР № 14555-02 Поверка XI.2007		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное,U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота
26	Фидер №17-08	<b>ТТ</b> КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =100/5 ГР № 37543-08 Поверка .2005	ТОЛ-10 18923, 17623, 13548	2000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		<b>ТН</b> КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100 ГР № 831-69 Поверка II.2006	НТМИ-10 №1971067(фаза А) № 1971055 (фаза В) № 1971049 (фаза С)		Напряжение первичное,U <sub>1</sub>
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (А) 0,5 (R) К <sub>Сч</sub> =1	A1R-3-0L-C29-T+ Зав.№ 4238656; ГР № 14555-02 Поверка XI.2007		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное,U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота
27	Фидер №17-09	<b>ТТ</b> КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =100/5 ГР № 37543-08 Поверка II.2005	ТОЛ-10 15656, 17823, 19532	2000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		<b>ТН</b> КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100 ГР № 831-69 Поверка II.2006	НТМИ-10 №1971051(фаза А) № 1971090 (фаза В) № 1971046 (фаза С)		Напряжение первичное,U <sub>1</sub>
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (А) 0,5 (R) К <sub>Сч</sub> =1	A1R-3-0L-C29-T+ Зав.№ 4369765; ГР № 14555-02 Поверка XI.2007		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное,U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота

ИИК		Средство измерений		К <sub>ТТ</sub> ·К <sub>ТН</sub>	Наименование измеряемой величины
код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент передачи	Обозначение, тип		
28	Фидер №17-10	ТТ КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =100/5 ГР № 37543-08 Поверка II.2005	ТОЛ-10 18123, 18453, 17665	2000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100 ГР № 831-69 Поверка II.2006	НТМИ-10 №1971071(фаза А) № 1971070 (фаза В) № 1971033 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А) 0,5 (R) К <sub>Сч</sub> =1	A1R-4-AL-C29-T+ Зав.№ 4986562; ГР № 14555-02 Поверка XI.2007		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота
29	Фидер №17-13	ТТ КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =100/5 ГР № 37543-08 Поверка II.2005	ТОЛ-10 19871, 17563, 16532	2000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100 ГР № 831-69 Поверка II.2006	НТМИ-10 № 337566(фаза А) № 3355734 (фаза В) № 335432 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А) 0,5 (R) К <sub>Сч</sub> =1	A1R-4-AL-C29-T+ Зав.№ 4364856; ГР № 14555-02 Поверка XI.2007		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота
30	Фидер №17-18	ТТ КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =100/5 ГР № 37543-08 Поверка II.2005	ТОЛ-10 18713, 18742, 17652	2000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100 ГР № 831-69 Поверка II.2006	НТМИ-10 №1442266(фаза А) № 1445234 (фаза В) №1445200 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А) 0,5 (R) К <sub>Сч</sub> =1	A1R-4-AL-C29-T+ Зав.№ 4258665; ГР № 14555-02 Поверка XI.2007		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота
31	Фидер №17-20	ТТ КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =100/5 ГР № 37543-08 Поверка II.2005	ТОЛ-10 14623, 18623, 20123	2000	Ток первичный, I <sub>1</sub>

ИИК		Средство измерений		К <sub>ТТ</sub> ·К <sub>ТН</sub>	Наименование измеряемой величины
код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент передачи	Обозначение, тип		
		<b>ТН</b> КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100 ГР № 831-69 Поверка 2006	НТМИ-10 №12367388(фазаА) № 12367379 (фаза В) № 1234399 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (А) 0,5 (R) К <sub>Сч</sub> =1	А1R-4-AL-C29-T+ Зав.№ 73534334; ГР № 14555-02 Поверка XI.2007		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота
<b>ПС Быстрая</b>		УСПД	RTU-325L- E2-512-M2-B2 Зав. №1868 ГР № 19495-03		Энергия активная, энергия реактивная, календарное время, интегрированная активная и реактивная мощность
32	Ввод 110 кВ Т-1	<b>ТТ</b> КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =150/5 ГР № 26198-03 Поверка II.2006	Т-0,66У 4565(А), 4789(В), 4236(С)	1800	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		<b>ТН</b> КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 ГР № 2611-70 Поверка .2006	НТМИ-6-66 №32246 (фаза А)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		<b>Счетчик</b> КТ 0,2S (А) 0,5 (R) К <sub>Сч</sub> =1	А1R-4-AL-C29-T+ Зав.№ 73534646; ГР № 14555-02\ Поверка IV.2004		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная Мощность активная Мощность реактивная Коэффициент мощности Частота

**Примечания:**

- 1) Характеристики погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
- 2) В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
- 3) Нормальные условия:
  - параметры сети: напряжение  $(0,98 \div 1,02)U_{ном}$ ; ток  $(1 \div 1,2)I_{ном}$ ,  $\cos\varphi = 0,9$  инд;
  - температура окружающей среды  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ;
- 4) Рабочие условия:
  - параметры сети: напряжение  $(0,9 \div 1,1)U_{ном}$ ; ток  $(0,05 \div 1,2)I_{ном}$ ,  $\cos\varphi = 0,8$  инд;
  - допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 60 до  $+45^\circ\text{C}$ , для счетчиков от минус 40 до  $+50^\circ\text{C}$ , для УСПД от минус 25 до  $+60^\circ\text{C}$ ;
- 5) Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ 52323-2005 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 52425-2005 в режиме измерения реактивной электроэнергии;
- 6) Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные (см. п.5 Примечаний) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в табл. 1. Допускается замена УСПД на одноступенчатый утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном «Ростехрегулирование» и ОАО «Иркутскэнерго» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

**1. Надежность применяемых в системе компонентов:**

-ИИК:

- электросчётчики серии Альфа (параметры надежности:  $T_0$  не менее 120000час;  $t_0$  не более 5 суток);

- ИВКЭ:
  - КАПС на основе УСПД RTU-325L (параметры надежности  $T_0$  не менее 50000 час;  $t_0$  не более 24 час);
- ИВК:
  - Сервер БД, коммутатор (параметры надежности  $K_2$  не менее 0,99;  $t_0$  не более 1 час);
  - СОЕВ ( $K_1$  не менее 0,95;  $t_0$  не более 168 час).

#### Надежность системных решений:

- резервирование питания:
  - УСПД с помощью ИБП;
  - счетчиков с помощью дополнительного питания;
- резервирование каналов связи:
  - ИИК-ИВКЭ: резервный канал связи – резервные жилы кабеля;
  - ИВКЭ-ИВК: Резервный канал связи – GSM-модем;
- резервирование информации:
  - наличие резервных баз данных;
  - наличие перезагрузки и средств контроля зависания;
- резервирование сервера;
- диагностика:
  - в журналах событий фиксируются факты:
    - журнал счётчика:
      - параметрирования;
      - пропадания напряжения;
      - коррекции времени в счетчике;
      - ручного сброса мощности;
      - включение и выключение режима ТЕСТ;
    - журнал УСПД:
      - изменения ПО и перепараметрирования;
      - даты начала регистрации измерений;
      - пропадания напряжения;
      - потери и восстановление связи со счетчиками;
      - программных и аппаратных перезапусков;
      - коррекции времени в УСПД и каждом счетчике;
- мониторинг состояния АИИС КУЭ:
  - удаленный доступ:
    - возможность съема информации со счетчика автономным способом;
    - визуальный контроль информации на счетчике;

#### Организационные решения:

- наличие ЗИП;
  - наличие эксплуатационной документации.
2. Защищённость применяемых компонентов:
- наличие аппаратной защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
    - ИИК:
      - электросчётчика;
      - вторичных цепей:
        - испытательных коробок;
    - ИВКЭ:
      - УСПД;
    - ИВК:
      - сервера;
  - наличие защиты на программном уровне:
    - информации:
      - использование электронной цифровой подписи при передаче результатов

измерений;

- при параметрировании:

- установка пароля на счетчик;
- установка пароля на УСПД;
- установка пароля на сервер;
- установка пароля на конфигурирование и настройку параметров АИИС.

3. Возможность проведения измерений следующих величин:

- приращение активной электроэнергии (функция автоматизирована);
- приращение реактивной электроэнергии (функция автоматизирована);
- время и интервалы времени (функция автоматизирована);
- среднеинтервальная активная и реактивная мощности (функция автоматизирована).

4. Возможность коррекции времени в:

- ИИК (электросчетчиках) (функция автоматизирована);
- ИВКЭ (УСПД) (функция автоматизирована);
- ИВК (сервер БД) (функция автоматизирована).

5. Возможность сбора информации:

- результатов измерения (функция автоматизирована);
- состояния объектов и средств измерения (функция автоматизирована).

6. Цикличность:

- измерений:

- 30 минутные приращения (функция автоматизирована);

- сбора:

- 30 минут (функция автоматизирована);
- 1 раз в сутки (функция автоматизирована).

7. Возможность предоставления информации (функция автоматизирована) в заинтересованные и энергоснабжающую организации:

- о результатах измерения;
- о состоянии объектов и средств измерений.

8. Глубина хранения информации (профиля):

- ИИК – электросчетчик серии Альфа имеет энергонезависимую память для хранения профиля нагрузки с получасовым интервалом данных по активной и реактивной электроэнергии с нарастающим итогом за прошедший месяц, а также запрограммированных параметров (функция автоматизирована) на глубину 30 лет;
- ИВКЭ – УСПД RTU-325L - суточных данных о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу не менее 15 суток и электропотребление за месяц по каждому каналу – 18 месяцев, сохранение информации при отключении питания – не менее 3,5 лет (функция автоматизирована);
- ИВК – сервер БД - хранение результатов измерений, состояний средств и объектов измерений - за весь срок эксплуатации системы (функция автоматизирована).

9. Синхронизация времени производится от сервера ИВК ОАО «Иркутскэнерго» при помощи устройства синхронизации системного времени во время одного из сеансов связи (функция автоматизирована):

- корректировка времени в момент синхронизации осуществляется центральным сервером АИИС автоматически при обнаружении рассогласования времени УССВ и сервера АИИС  $\pm 1$ с. Таким образом, среднесуточная погрешность времени сервера составляет не более  $\pm 5$  с;
- разность показаний часов всех компонентов системы (пределы допускаемой основной погрешности синхронизации времени) составляет не более  $\pm 5$  с.

Таблица 2 – Допустимые, нормальные и фактические условия выполнения измерений

№№ точки измерения	Объект	Влияющие факторы				
		Наименование параметров объекта учета, влияющих величин	Нормальные ( номин.) значения влияющих факторов	Предельные по НД на СИ		
				Допускаемые по НД на СИ	Фактические за учетный период	
<b>ПС-Тайшет</b>						
1,2	ВЛ-500кВ №503, ВЛ-500кВ №504	Ток	ТТ	2000/1А	(5-120)% I <sub>ном</sub>	(5-70)% I <sub>ном</sub>
			Счетчик	5 А	(1-150)% I <sub>ном</sub>	(5-70)% I <sub>ном</sub>
		Напряжение	ТН	500000/100 В	(80-120)% U <sub>ном</sub>	(90-110)% U <sub>ном</sub>
			Счетчик	3х220/380 В	(80-120)% U <sub>ном</sub>	(90-110)% U <sub>ном</sub>
		Коэффициент мощности		Не менее 0,5 инд.	Не менее 0,5 инд.	0,8÷0,95 инд..
		Потери напряжения		Не более 0,25 %	0,25 % (ПУЭ)	0,08-0,22 %
		Вторичная нагрузка	ТТ	(40-100)% S <sub>ном</sub>	(40-100)% S <sub>ном</sub>	(40-90)% S <sub>ном</sub>
			ТН	(25-100)% S <sub>ном</sub>	(25-100)% S <sub>ном</sub>	(35-90)% S <sub>ном</sub>
		Частота	ТТ и ТН	50 Гц	(95-105)% F <sub>ном</sub>	(99,8-100)% F <sub>ном</sub>
			Счетчик	50 Гц	(95-105)% F <sub>ном</sub>	(99,8-100)% F <sub>ном</sub>
			УСПД	50 Гц	(95-105)% F <sub>ном</sub>	(99,8-100)% F <sub>ном</sub>
		Температура окружающей среды	ТТ и ТН	20 °С	(-60...45) <sup>0</sup> С	(-40...40) <sup>0</sup> С
			Счетчик	(20±5) °С	(-40...65) <sup>0</sup> С	(15...25) <sup>0</sup> С
			УСПД	20 °С	(-25...60) <sup>0</sup> С	(15...25) <sup>0</sup> С
3,4	ВЛ-110кВ С-43, ВЛ-110кВ С-46	Ток	ТТ	1000/5 А	(5-120)% I <sub>ном</sub>	(5-70)% I <sub>ном</sub>
			Счетчик	5 А	(1-150)% I <sub>ном</sub>	(5-70)% I <sub>ном</sub>
		Напряжение	ТН	110000/100 В	(80-120)% U <sub>ном</sub>	(90-110)% U <sub>ном</sub>
			Счетчик	3х220/380 В	(80-120)% U <sub>ном</sub>	(90-110)% U <sub>ном</sub>
		Коэффициент мощности		Не менее 0,5 инд.	Не менее 0,5 инд.	0,8÷0,95 инд..
		Потери напряжения		Не более 0,25 %	0,25 % (ПУЭ)	0,08-0,22 %
		Вторичная нагрузка	ТТ	(40-100)% S <sub>ном</sub>	(40-100)% S <sub>ном</sub>	(40-90)% S <sub>ном</sub>
			ТН	(25-100)% S <sub>ном</sub>	(25-100)% S <sub>ном</sub>	(35-90)% S <sub>ном</sub>
		Частота	ТТ и ТН	50 Гц	(95-105)% F <sub>ном</sub>	(99,8-100)% F <sub>ном</sub>
			Счетчик	50 Гц	(95-105)% F <sub>ном</sub>	(99,8-100)% F <sub>ном</sub>
			УСПД	50 Гц	(95-105)% F <sub>ном</sub>	(99,8-100)% F <sub>ном</sub>
		Температура окружающей среды	ТТ и ТН	20 °С	(-60...45) <sup>0</sup> С	(-40...40) <sup>0</sup> С
			Счетчик	(20±5) °С	(-40...65) <sup>0</sup> С	(15...25) <sup>0</sup> С
			УСПД	20 °С	(-25...60) <sup>0</sup> С	(15...25) <sup>0</sup> С
<b>ПС-Тайшет-тяговая</b>						
5	ВЛ-110кВ С-61	Ток	ТТ	600/5 А	(5-120)% I <sub>ном</sub>	(5-70)% I <sub>ном</sub>
			Счетчик	5 А	(1-150)% I <sub>ном</sub>	(5-70)% I <sub>ном</sub>
		Напряжение	ТН	110000/100 В	(80-120)% U <sub>ном</sub>	(90-110)% U <sub>ном</sub>
			Счетчик	3х220/380 В	(80-120)% U <sub>ном</sub>	(90-110)% U <sub>ном</sub>
		Коэффициент мощности		Не менее 0,5 инд.	Не менее 0,5 инд.	0,8÷0,95 инд..
		Потери напряжения		Не более 0,25 %	0,25 % (ПУЭ)	0,08-0,22 %
		Вторичная нагрузка	ТТ	(40-100)% S <sub>ном</sub>	(40-100)% S <sub>ном</sub>	(40-90)% S <sub>ном</sub>
			ТН	(25-100)% S <sub>ном</sub>	(25-100)% S <sub>ном</sub>	(35-90)% S <sub>ном</sub>
		Частота	ТТ и ТН	50 Гц	(95-105)% F <sub>ном</sub>	(99,8-100)% F <sub>ном</sub>
			Счетчик	50 Гц	(95-105)% F <sub>ном</sub>	(99,8-100)% F <sub>ном</sub>
			УСПД	50 Гц	(95-105)% F <sub>ном</sub>	(99,8-100)% F <sub>ном</sub>
		Температура окружающей среды	ТТ и ТН	20 °С	(-60...45) <sup>0</sup> С	(-40...40) <sup>0</sup> С
			Счетчик	(20±5) °С	(-40...65) <sup>0</sup> С	(15...25) <sup>0</sup> С
			УСПД	20 °С	(-25...60) <sup>0</sup> С	(15...25) <sup>0</sup> С
<b>ПС-Юрты</b>						
6	ВЛ-110кВ	Ток	ТТ	600/5 А	(5-120)% I <sub>ном</sub>	(5-70)% I <sub>ном</sub>

№№ точки измерения	Объект	Влияющие факторы				
		Наименование параметров объекта учета, влияющих величин	Нормальные ( номин. ) значения влияющих факторов	Предельные по НД на СИ		
				Допускаемые по НД на СИ	Фактические за учетный период	
	С-60	Счетчик	5 А	(1-150)% Iном	(5-70)% Iном	
			ТН	110000/100 В	(80-120)% Uном	(90-110)% Uном
		Напряжение	Счетчик	3x220/380 В	(80-120)% Uном	(90-110)% Uном
			Кoeffициент мощности	Не менее 0,5 инд.	Не менее 0,5 инд.	0,8÷0,95 инд..
		Потери напряжения		Не более 0,25 %	0,25 % (ПУЭ)	0,08-0,22 %
			Вторичная нагрузка	ТТ	(40-100)% Sном	(40-100)% Sном
		ТН		(25-100)% Sном	(25-100)% Sном	(35-90)% Sном
		Частота	ТТ и ТН	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
			Счетчик	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
			УСПД	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
		Температура окружающей среды	ТТ и ТН	20 °С	(-60...45)°С	(-40...40)°С
			Счетчик	(20±5) °С	(-40...65)°С	(15...25)°С
			УСПД	20 °С	(-25...60)°С	(15...25)°С
ПС-Кунерма						
7	ВЛ-220кВ КС-33	Ток	ТТ	600/5 А	(5-120)% Iном	(5-70)% Iном
			Счетчик	5 А	(1-150)% Iном	(5-70)% Iном
		Напряжение	ТН	110000/100 В	(80-120)% Uном	(90-110)% Uном
			Счетчик	3x220/380 В	(80-120)% Uном	(90-110)% Uном
		Кoeffициент мощности		Не менее 0,5 инд.	Не менее 0,5 инд.	0,8÷0,95 инд..
			Потери напряжения		Не более 0,25 %	0,25 % (ПУЭ)
		Вторичная нагрузка		ТТ	(40-100)% Sном	(40-100)% Sном
			ТН	(25-100)% Sном	(25-100)% Sном	(35-90)% Sном
		Частота	ТТ и ТН	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
			Счетчик	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
			УСПД	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
		Температура окружающей среды	ТТ и ТН	20 °С	(-60...45)°С	(-40...40)°С
			Счетчик	(20±5) °С	(-40...65)°С	(15...25)°С
УСПД	20 °С		(-25...60)°С	(15...25)°С		
ПС-Даван						
8	ВЛ-220кВ УД-32	Ток	ТТ	600/5 А	(5-120)% Iном	(5-70)% Iном
			Счетчик	5 А	(1-150)% Iном	(5-70)% Iном
		Напряжение	ТН	220000/100 В	(80-120)% Uном	(90-110)% Uном
			Счетчик	3x220/380 В	(80-120)% Uном	(90-110)% Uном
		Кoeffициент мощности		Не менее 0,5 инд.	Не менее 0,5 инд.	0,8÷0,95 инд..
			Потери напряжения		Не более 0,25 %	0,25 % (ПУЭ)
		Вторичная нагрузка		ТТ	(40-100)% Sном	(40-100)% Sном
			ТН	(25-100)% Sном	(25-100)% Sном	(35-90)% Sном
		Частота	ТТ и ТН	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
			Счетчик	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
			УСПД	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
		Температура окружающей среды	ТТ и ТН	20 °С	(-60...45)°С	(-40...40)°С
			Счетчик	(20±5) °С	(-40...65)°С	(15...25)°С
УСПД	20 °С		(-25...60)°С	(15...25)°С		
ПС-Таксимо						
9	ВЛ-110кВ МГЭС	Ток	ТТ	600/5 А	(5-120)% Iном	(5-70)% Iном
			Счетчик	5 А	(1-150)% Iном	(5-70)% Iном
		Напряжение	ТН	110000/100 В	(80-120)% Uном	(90-110)% Uном

№№ точки измерения	Объект Наименование присоединения	Влияющие факторы						
		Наименование параметров объекта учета, влияющих величин	Счетчик	Нормальные ( номин. ) значения влияющих факторов 3х220/380 В	Предельные по НД на СИ			
					Допускаемые по НД на СИ (80-120)% Уном	Фактические за учетный период (90-110)% Уном		
10	ОВ-110кВ	Кoeffициент мощности		Не менее 0,5 инд.	Не менее 0,5 инд.	0,8÷0,95 инд..		
			Потери напряжения		Не более 0,25 %	0,25 % (ПУЭ)	0,08-0,22 %	
		Вторичная нагрузка		ТТ	(40-100)% Sном	(40-100)% Sном	(40-90)% Sном	
			ТН	(25-100)% Sном	(25-100)% Sном	(35-90)% Sном		
		Частота	ТТ и ТН	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном		
			Счетчик	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном		
			УСПД	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном		
		Температура окружающей среды	ТТ и ТН	20 °С	(-60...45)°С	(-40...40)°С		
			Счетчик	(20±5) °С	(-40...65)°С	(15...25)°С		
			УСПД	20 °С	(-25...60)°С	(15...25)°С		
		10	ОВ-110кВ	Ток	ТТ	400/5 А	(5-120)% Iном	(5-70)% Iном
					Счетчик	5 А	(1-150)% Iном	(5-70)% Iном
				Напряжение	ТН	110000/100 В	(80-120)% Уном	(90-110)% Уном
					Счетчик	3х220/380 В	(80-120)% Уном	(90-110)% Уном
Кoeffициент мощности				Не менее 0,5 инд.	Не менее 0,5 инд.	0,8÷0,95 инд..		
	Потери напряжения				Не более 0,25 %	0,25 % (ПУЭ)	0,08-0,22 %	
Вторичная нагрузка				ТТ	(40-100)% Sном	(40-100)% Sном	(40-90)% Sном	
	ТН			(25-100)% Sном	(25-100)% Sном	(35-90)% Sном		
Частота	ТТ и ТН			50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном		
	Счетчик			50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном		
	УСПД			50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном		
Температура окружающей среды	ТТ и ТН			20 °С	(-60...45)°С	(-40...40)°С		
	Счетчик			(20±5) °С	(-40...65)°С	(15...25)°С		
	УСПД			20 °С	(-25...60)°С	(15...25)°С		
ПС-Ключи								
11	ВЛ-220кВ №582	Ток	ТТ	1000/5 А	(5-120)% Iном	(5-70)% Iном		
			Счетчик	5 А	(1-150)% Iном	(5-70)% Iном		
		Напряжение	ТН	220000/100 В	(80-120)% Уном	(90-110)% Уном		
			Счетчик	3х220/380 В	(80-120)% Уном	(90-110)% Уном		
		Кoeffициент мощности		Не менее 0,5 инд.	Не менее 0,5 инд.	0,8÷0,95 инд..		
			Потери напряжения		Не более 0,25 %	0,25 % (ПУЭ)	0,08-0,22 %	
		Вторичная нагрузка		ТТ	(40-100)% Sном	(40-100)% Sном	(40-90)% Sном	
			ТН	(25-100)% Sном	(25-100)% Sном	(35-90)% Sном		
		Частота	ТТ и ТН	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном		
			Счетчик	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном		
			УСПД	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном		
		Температура окружающей среды	ТТ и ТН	20 °С	(-60...45)°С	(-40...40)°С		
			Счетчик	(20±5) °С	(-40...65)°С	(15...25)°С		
			УСПД	20 °С	(-25...60)°С	(15...25)°С		
ПС-БЦБК								
12-14	ВЛ-220кВ В Б-272,	Ток	ТТ	1000/5 А	(5-120)% Iном	(5-70)% Iном		
			Счетчик	5 А	(1-150)% Iном	(5-70)% Iном		
	Напряжение	ТН	220000/100 В	(80-120)% Уном	(90-110)% Уном			
		Счетчик	3х220/380 В	(80-120)% Уном	(90-110)% Уном			
	ВЛ-220кВ БЦБ-271,	Кoeffициент мощности		Не менее 0,5 инд.	Не менее 0,5 инд.	0,8÷0,95 инд..		
			ОВ-220кВ	Потери напряжения		Не более 0,25 %	0,25 % (ПУЭ)	0,08-0,22 %

№№ точки изме- рения	Объект		Влияющие факторы			
	Наименование присоединения	Наименование параметров объекта учета, влияющих величин	Нормальные ( номин. ) значения влияющих факторов	Предельные по НД на СИ		
				Допускаемые по НД на СИ	Фактические за учетный период	
		Вторичная нагрузка	ТТ ТН	(40-100)% Sном (25-100)% Sном	(40-100)% Fном (25-100)% Fном	(40-90)% Sном (35-90)% Sном
		Частота	ТТ и ТН Счетчик УСПД	50 Гц 50 Гц 50 Гц	(95-105)% Fном (95-105)% Fном (95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном (99,8-100)% Fном (99,8-100)% Fном
		Температура окружающей среды	ТТ и ТН Счетчик УСПД	20 °С (20±5) °С 20 °С	(-60...45) °С (-40...65) °С (-25...60) °С	(-40...40) °С (15...25) °С (15...25) °С
ПС-Байкальская						
15, 16	Ввод 27,5кВ Т-1,  Ввод 27,5кВ Т-2	Ток	ТТ	1000/5 А	(5-120)% Iном	(5-70)% Iном
			Счетчик	5 А	(1-150)% Iном	(5-70)% Iном
		Напряжение	ТН	27500/100 В	(80-120)% Uном	(90-110)% Uном
			Счетчик	3х220/380 В	(80-120)% Uном	(90-110)% Uном
		Коэффициент мощности		Не менее 0,5 инд.	Не менее 0,5 инд.	0,8÷0,95 инд..
		Потери напряжения		Не более 0,25 %	0,25 % (ПУЭ)	0,08-0,22 %
		Вторичная нагрузка	ТТ	(40-100)% Sном	(40-100)% Sном	(40-90)% Sном
			ТН	(25-100)% Sном	(25-100)% Sном	(35-90)% Sном
		Частота	ТТ и ТН	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
			Счетчик	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
			УСПД	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
		Температура окружающей среды	ТТ и ТН	20 °С	(-60...45) °С	(-40...40) °С
			Счетчик	(20±5) °С	(-40...65) °С	(15...25) °С
			УСПД	20 °С	(-25...60) °С	(15...25) °С
ПС-Слюдянка						
17	ВЛ-110кВ КЗМ-135	Ток	ТТ	100/5 А	(5-120)% Iном	(5-70)% Iном
			Счетчик	5 А	(1-150)% Iном	(5-70)% Iном
		Напряжение	ТН	110000/100 В	(80-120)% Uном	(90-110)% Uном
			Счетчик	3х220/380 В	(80-120)% Uном	(90-110)% Uном
		Коэффициент мощности		Не менее 0,5 инд.	Не менее 0,5 инд.	0,8÷0,95 инд..
		Потери напряжения		Не более 0,25 %	0,25 % (ПУЭ)	0,08-0,22 %
		Вторичная нагрузка	ТТ	(40-100)% Sном	(40-100)% Sном	(40-90)% Sном
			ТН	(25-100)% Sном	(25-100)% Sном	(35-90)% Sном
		Частота	ТТ и ТН	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
			Счетчик	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
			УСПД	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
		Температура окружающей среды	ТТ и ТН	20 °С	(-60...45) °С	(-40...40) °С
			Счетчик	(20±5) °С	(-40...65) °С	(15...25) °С
			УСПД	20 °С	(-25...60) °С	(15...25) °С
18	ВЛ-35кВ КЗМ-386	Ток	ТТ	50/5 А	(5-120)% Iном	(5-70)% Iном
			Счетчик	5 А	(1-150)% Iном	(5-70)% Iном
		Напряжение	ТН	35000/100 В	(80-120)% Uном	(90-110)% Uном
			Счетчик	3х220/380 В	(80-120)% Uном	(90-110)% Uном
		Коэффициент мощности		Не менее 0,5 инд.	Не менее 0,5 инд.	0,8÷0,95 инд..
		Потери напряжения		Не более 0,25 %	0,25 % (ПУЭ)	0,08-0,22 %
		Вторичная нагрузка	ТТ	(40-100)% Sном	(40-100)% Sном	(40-90)% Sном
			ТН	(25-100)% Sном	(25-100)% Sном	(35-90)% Sном
		Частота	ТТ и ТН	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
			Счетчик	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном

№№ точки измерения	Объект Наименование присоединения	Влияющие факторы				
		Наименование параметров объекта учета, влияющих величин	Нормальные ( номин. ) значения влияющих факторов	Предельные по НД на СИ		
				Допускаемые по НД на СИ	Фактические за учетный период	
						УСПД
Температура окружающей среды	ТТ и ТН	20 °С	(-60...45) °С	(-40...40) °С		
	Счетчик	(20±5) °С	(-40...65) °С	(15...25) °С		
	УСПД	20 °С	(-25...60) °С	(15...25) °С		
ПС-СПП						
19, 20	ВЛ-220кВ Д-141, ОВ-220кВ	Ток	ТТ	600/5 А	(5-120)% Iном	(5-70)% Iном
			Счетчик	5 А	(1-150)% Iном	(5-70)% Iном
		Напряжение	ТН	220000/100 В	(80-120)% Uном	(90-110)% Uном
			Счетчик	3x220/380 В	(80-120)% Uном	(90-110)% Uном
		Коэффициент мощности		Не менее 0,5 инд.	Не менее 0,5 инд.	0,8÷0,95 инд..
		Потери напряжения		Не более 0,25 %	0,25 % (ПУЭ)	0,08-0,22 %
		Вторичная нагрузка	ТТ	(40-100)% Sном	(40-100)% Sном	(40-90)% Sном
			ТН	(25-100)% Sном	(25-100)% Sном	(35-90)% Sном
		Частота	ТТ и ТН	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
			Счетчик	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
			УСПД	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
		Температура окружающей среды	ТТ и ТН	20 °С	(-60...45) °С	(-40...40) °С
			Счетчик	(20±5) °С	(-40...65) °С	(15...25) °С
			УСПД	20 °С	(-25...60) °С	(15...25) °С
21	ВЛ-220кВ Д-142	Ток	ТТ	500/5 А	(5-120)% Iном	(5-70)% Iном
			Счетчик	5 А	(1-150)% Iном	(5-70)% Iном
		Напряжение	ТН	220000/100 В	(80-120)% Uном	(90-110)% Uном
			Счетчик	3x220/380 В	(80-120)% Uном	(90-110)% Uном
		Коэффициент мощности		Не менее 0,5 инд.	Не менее 0,5 инд.	0,8÷0,95 инд..
		Потери напряжения		Не более 0,25 %	0,25 % (ПУЭ)	0,08-0,22 %
		Вторичная нагрузка	ТТ	(40-100)% Sном	(40-100)% Sном	(40-90)% Sном
			ТН	(25-100)% Sном	(25-100)% Sном	(35-90)% Sном
		Частота	ТТ и ТН	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
			Счетчик	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
			УСПД	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
		Температура окружающей среды	ТТ и ТН	20 °С	(-60...45) °С	(-40...40) °С
			Счетчик	(20±5) °С	(-40...65) °С	(15...25) °С
			УСПД	20 °С	(-25...60) °С	(15...25) °С
ПС-Джиджива						
22	ВЛ-35кВ Т-1	Ток	ТТ	150/5 А	(5-120)% Iном	(5-70)% Iном
			Счетчик	5 А	(1-150)% Iном	(5-70)% Iном
		Напряжение	ТН	35000/100 В	(80-120)% Uном	(90-110)% Uном
			Счетчик	3x220/380 В	(80-120)% Uном	(90-110)% Uном
		Коэффициент мощности		Не менее 0,5 инд.	Не менее 0,5 инд.	0,8÷0,95 инд..
		Потери напряжения		Не более 0,25 %	0,25 % (ПУЭ)	0,08-0,22 %
		Вторичная нагрузка	ТТ	(40-100)% Sном	(40-100)% Sном	(40-90)% Sном
			ТН	(25-100)% Sном	(25-100)% Sном	(35-90)% Sном
		Частота	ТТ и ТН	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
			Счетчик	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
			УСПД	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
		Температура окружающей среды	ТТ и ТН	20 °С	(-60...45) °С	(-40...40) °С
			Счетчик	(20±5) °С	(-40...65) °С	(15...25) °С
			УСПД	20 °С	(-25...60) °С	(15...25) °С

№№ точки изме- рения	Объект  Наименование присоединения	Влияющие факторы				
		Наименование параметров объекта учета, влияющих величин	Нормальные ( номин. ) значения влияющих факторов	Предельные по НД на СИ		
				Допускаемые по НД на СИ	Фактические за учетный период	
<b>ПС №15 "Новобирюсинская"</b>						
23, 24	ПС №15 «Новобирюсин- ская» 110/10 кВ, Ввод №2,  ПС №15 «Новобирюсин- ская» 110/10 кВ, КЛ-10 кВ фидер 15-16	Ток	ТТ	100/5 А	(5-120)% Iном	(5-70)% Iном
			Счетчик	5 А	(1-150)% Iном	(5-70)% Iном
		Напряжение	ТН	10000/100 В	(80-120)% Uном	(90-110)% Uном
			Счетчик	3х220/380 В	(80-120)% Uном	(90-110)% Uном
		Коэффициент мощности		Не менее 0,5 инд.	Не менее 0,5 инд.	0,8÷0,95 инд..
		Потери напряжения		Не более 0,25 %	0,25 % (ПУЭ)	0,08-0,22 %
		Вторичная нагрузка	ТТ	(40-100)% Sном	(40-100)% Sном	(40-90)% Sном
			ТН	(25-100)% Sном	(25-100)% Sном	(35-90)% Sном
		Частота	ТТ и ТН	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
			Счетчик	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
			УСПД	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
		Температура окружающей среды	ТТ и ТН	20 °С	(-60...45) °С	(-40...40) °С
			Счетчик	(20±5) °С	(-40...65) °С	(15...25) °С
УСПД	20 °С		(-25...60) °С	(15...25) °С		
<b>ПС №17 "Тамтачер"</b>						
25-31	Фидер №17-04, Фидер №17-08, Фидер №17-09, Фидер №17-10, Фидер №17-13, Фидер №17-18, Фидер №17-20	Ток	ТТ	100/5 А	(5-120)% Iном	(5-70)% Iном
			Счетчик	5 А	(1-150)% Iном	(5-70)% Iном
		Напряжение	ТН	10000/100 В	(80-120)% Uном	(90-110)% Uном
			Счетчик	3х220/380 В	(80-120)% Uном	(90-110)% Uном
		Коэффициент мощности		Не менее 0,5 инд.	Не менее 0,5 инд.	0,8÷0,95 инд..
		Потери напряжения		Не более 0,25 %	0,25 % (ПУЭ)	0,08-0,22 %
		Вторичная нагрузка	ТТ	(40-100)% Sном	(40-100)% Sном	(40-90)% Sном
			ТН	(25-100)% Sном	(25-100)% Sном	(35-90)% Sном
		Частота	ТТ и ТН	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
			Счетчик	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
			УСПД	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
		Температура окружающей среды	ТТ и ТН	20 °С	(-60...45) °С	(-40...40) °С
			Счетчик	(20±5) °С	(-40...65) °С	(15...25) °С
УСПД	20 °С		(-25...60) °С	(15...25) °С		
<b>ПС Быстрая</b>						
32	ПС 110/6кВ Быстрая Ввод 1Т	Ток	ТТ	150/5 А	(5-120)% Iном	(5-70)% Iном
			Счетчик	5 А	(1-150)% Iном	(5-70)% Iном
		Напряжение	ТН	6000/100 В	(80-120)% Uном	(90-110)% Uном
			Счетчик	3х220/380 В	(80-120)% Uном	(90-110)% Uном
		Коэффициент мощности		Не менее 0,5 инд.	Не менее 0,5 инд.	0,8÷0,95 инд..
		Потери напряжения		Не более 0,25 %	0,25 % (ПУЭ)	0,08-0,22 %
		Вторичная нагрузка	ТТ	(40-100)% Sном	(40-100)% Sном	(40-90)% Sном
			ТН	(25-100)% Sном	(25-100)% Sном	(35-90)% Sном
		Частота	ТТ и ТН	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
			Счетчик	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
			УСПД	50 Гц	(95-105)% Fном	(99,8-100)% Fном
		Температура окружающей среды	ТТ и ТН	20 °С	(-60...45) °С	(-40...40) °С
			Счетчик	(20±5) °С	(-40...65) °С	(15...25) °С
УСПД	20 °С		(-25...60) °С	(15...25) °С		

Таблица 3 – Приписанные значения характеристик погрешности измерений ИИК в рабочих условиях применения СИ и при предельных отклонениях влияющих факторов

№№ ИИК	Активная электроэнергия и мощность							
	Класс точности			Знач. $\cos\phi$	$\delta_{2\%P}$ , [%] для диапазона $W_{P2\%} \leq W_{Pизм} < W_{P5\%}$	$\delta_{5\%P}$ , [%] для диапазона $W_{P5\%} \leq W_{Pизм} < W_{P20\%}$	$\delta_{20\%P}$ , [%] для диапазона $W_{P20\%} \leq W_{Pизм} < W_{P100\%}$	$\delta_{100\%P}$ , [%] для диапазона $W_{P100\%} \leq W_{Pизм} < W_{P120\%}$
	ТТ	ТН	Сч.					
11	0,2S	0,2	0,2S	1,0	1,2	0,8	0,7	0,7
				0,9	1,3	0,9	0,8	0,8
				0,8	1,4	1,0	0,9	0,9
5,6	0,2S	0,5	0,2S	1,0	1,3	1,0	0,9	0,9
				0,9	1,4	1,0	1,0	1,0
				0,8	1,6	1,2	1,1	1,1
1,2	0,5	0,2	0,2S	1,0	не нормируют	1,8	1,1	0,9
				0,9	не нормируют	2,3	1,3	1,0
				0,8	не нормируют	2,9	1,6	1,2
3,4 7-10; 12-32	0,5	0,5	0,2S	1,0	не нормируют	1,9	1,2	1,0
				0,9	не нормируют	2,3	1,4	1,2
				0,8	не нормируют	2,9	1,7	1,4

  

№№ ИИК	Реактивная электроэнергия и мощность							
	Класс точности			Знач. $\cos\phi/\sin\phi$	$\delta_{2\%Q}$ , [%] для диапазона $W_{Q2\%} \leq W_{Qизм} < W_{Q5\%}$	$\delta_{5\%Q}$ , [%] для диапазона $W_{Q5\%} < W_{Qизм} \leq W_{Q20\%}$	$\delta_{20\%Q}$ , [%] для диапазона $W_{Q20\%} < W_{Qизм} \leq W_{Q100\%}$	$\delta_{100\%Q}$ , [%] для диапазона $W_{Q100\%} < W_{Qизм} \leq W_{Q120\%}$
	ТТ	ТН	Сч.					
11	0,2S	0,2	0,2S	0,9/0,44	3,1	2,0	1,7	1,6
				0,8/0,6	2,1	1,6	1,5	1,5
5,6	0,2S	0,5	0,2S	0,9/0,44	3,3	2,3	2,1	2,0
				0,8/0,65	2,2	1,8	1,7	1,7
1,2	0,5	0,2	0,2S	0,9/0,44	не нормируют	6,3	3,4	2,5
				0,87/0,5	не нормируют	4,4	2,5	2,0
3,4 7-10; 12-32	0,5	0,5	0,2S	0,9/0,44	не нормируют	6,4	3,6	2,8
				0,8/0,6	не нормируют	4,5	2,7	2,2

Примечания:

- Границы интервала относительной погрешности измерительных каналов приведены с вероятностью  $P=0,95$  в рабочих условиях применения СИ и при предельных отклонениях влияющих факторов.
- В Табл. 3 приняты следующие обозначения:  
 $W_{P2\%}$  ( $W_{Q2\%}$ ) – значение электроэнергии при 2%-ной нагрузке (минимальная нагрузка);  
 $W_{P5\%}$  ( $W_{Q5\%}$ ) – значение электроэнергии при 5%-ной нагрузке;  
 $W_{P20\%}$  ( $W_{Q20\%}$ ) – значение электроэнергии при 20%-ной нагрузке;  
 $W_{P100\%}$  ( $W_{Q100\%}$ ) – значение электроэнергии при 100%-ной нагрузке (номинальная нагрузка);  
 $W_{P120\%}$  ( $W_{Q120\%}$ ) – значение электроэнергии при 120%-ной нагрузке (максимальная нагрузка).

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на Систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Этап IV – сальдо-перетоки ОАО «Иркутскэнерго».

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ определена в проектной документации на систему и приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ Этап IV – сальдо-перетоки ОАО «Иркутскэнерго»

№	Наименование	№ Госреестра СИ РФ	Примечание
<i>Основные технические компоненты</i>			
1.	Технические средства учета электроэнергии и мощности		
1.1	<b>Измерительные трансформаторы тока</b>		
1.1.1	Т-0,66У	ГР № 26198-03	КТ 0,5 (3 шт.)
1.1.2	ТВ-110-1	ГР № 37096-08	КТ 0,5 (3 шт.)
1.1.3	ТОЛ-10	ГР № 7069-07	КТ 0,5 (27 шт.)
1.1.4	ТФНКД-500П (новое наименование ТФЗМ 500Б-1У1)	ГР № 3639-73	КТ 0,5 (6 шт.)
1.1.5	ТФЗМ -220Б-IV-УХЛ1	ГР № 26424-04	КТ 0,5 (6 шт.)
1.1.6	ТФЗМ -220Б-III-ХЛ1	ГР № 26006-06	КТ 0,5 (7 шт.)
1.1.7	ТФЗМ -110Б-УХЛ1	ГР № 32825-06	КТ 0,2S (6 шт.)
1.1.8	ТФЗМ -110Б-ГУ1	ГР № 2793-88	КТ 0,5 (2 шт.)
1.1.9	ТФНД-110М (новое наименование ТФЗМ-110Б)	ГР № 26420-04	КТ 0,5 (3 шт.)
1.1.10	ТФЗМ -110Б- ШУ1	ГР № 2793-88	КТ 0,5 (6 шт.)
1.1.11	ТФН -35Б	Св-во о поверке №№ 0911-021-005, 0912-021-005, 0913-021-005, 0943-021-005, 0944-021-005, 0945-021-005 от 03.07.06	КТ 0,5 (6 шт.)
1.1.12	ТФНД-35Б (новое название ТФЗМ 35Б-1У1)	ГР № 3689-73	КТ 0,5 (6 шт.)
1.1.13	TG-245	ГР № 15651-06	КТ 0,2S (3 шт.)
1.2	<b>Измерительные трансформаторы напряжения</b>		
1.2.1	СРВ550	ГР № 15853-06	КТ 0,2 (6 шт.)
1.2.2	СРВ245	ГР № 15853-06	КТ 0,5 (3 шт.)
1.2.3	НКФ-110-57У1	ГР № 14205-05	КТ 0,5 (15 шт.)
1.2.4	НКФ-110	ГР № 26452-06	КТ 0,5 (3 шт.)
1.2.5	НКФ-220-58У1	ГР № 26453-04	КТ 0,5 (15 шт.)
1.2.6	НАМИ-110.УХЛ1	ГР № 24218-03	КТ 0,5 (3 шт.)
1.2.7	ЗНОМ-35-65	ГР № 912-07	КТ 0,5 (9 шт.)
1.2.8	НТМИ-10	ГР № 831-69	КТ 0,5 (27 шт.)
1.2.9	НТМИ-6-66	ГР № 2611-70	КТ 0,5 (3 шт.)
1.3	<b>Счетчики электроэнергии трехфазные многофункциональные серии АЛЬФА</b>		
1.3.1	A1R-3-AL-C29-T+	ГР № 14555-02	КТ 0,2S(A) по ГОСТ Р52323-2005 и 0,5(R) по ГОСТ Р 52425-2005 (7 шт.)
1.3.2	A1R-3-OL-C29-T+		КТ 0,2S(A) по ГОСТ Р52323-2005 и 0,5(R) по ГОСТ Р 52425-2005 (4 шт.)
1.3.3	A1R-4-AL-C29-T+		КТ 0,2S(A) по ГОСТ Р52323-2005 и 0,5(R) по ГОСТ Р 52425-2005 (21 шт.)
1.4	<b>Комплекс аппаратно-программных средств</b>		
1.4.1	RTU-325L-E2-512-M2-B2	ГР № 37288-08	сбор измерительной информации от счетчиков (15 шт.)
<i>Вспомогательные технические компоненты</i>			
2	<b>Средства вычислительной техники и связи</b>		

№	Наименование	№ Госреестра СИ РФ	Примечание
2.1	Модем ZyXEL U-336E+	-	3 шт
2.2	Модем Siemens M35S	-	5 шт.
2.3	Источник бесперебойного питания (ИБП) APS Smart UPS 1500	-	15 шт.
2.4	Спутниковый модем GPS-1620X1	-	7 шт.
2.5	Преобразователь интерфейсов MOXA	-	7 шт.
	АЗССС Искра	-	7 шт.
2.6	Сервер базы данных	-	1 шт.
2.7	Коммутатор Switch Cisco Catalyst 2950	-	1 шт.
2.8	Модули защиты линии от перенапряжений DTR2T	-	15 шт.
<i>Программные компоненты</i>			
3	Программное обеспечение, установленное на компьютере типа IBM PC	ГР № 20481-00	ПО Microsoft Windows 2000 Pro ПО «Альфа-Центр» ПО «Альфа-Смарт» для настройки КАПС на основе УСПД RTU 325L ПО «ALPHAPLUS_W» для конфигурации и опроса счетчиков ПО AC_LapTop – для ноутбука
<i>Эксплуатационная документация</i>			
4.1	Руководство пользователя АИИС КУЭ Этап IV – сальдо-перетоки ОАО «Иркутскэнерго»	-	1 экз.
4.2	Паспорт-формуляр АИИС КУЭ Этап IV – сальдо-перетоки ОАО «Иркутскэнерго»	-	1 экз.
4.3	Технологическая инструкция АИИС КУЭ Этап IV – сальдо-перетоки ОАО «Иркутскэнерго»	-	1 экз.
4.4	Инструкция по формированию и ведению базы данных АИИС КУЭ Этап IV – сальдо-перетоки ОАО «Иркутскэнерго»	-	1 экз.
4.5	Инструкция по эксплуатации АИИС КУЭ Этап IV – сальдо-перетоки ОАО «Иркутскэнерго»	-	1 экз.
4.6	Методика поверки АИИС КУЭ Этап IV – сальдо-перетоки ОАО «Иркутскэнерго»	-	1 комплект
4.7	Техническая документация на комплектующие изделия	-	1 комплект

## ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Этап IV – сальдо-перетоки ОАО «Иркутскэнерго». Методика поверки» МП 015-2008, утвержденной ВСФ ФГУП «ВНИИФТРИ» в ноябре 2008 г.

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по ГОСТ 8.216-88;
- средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
- средства поверки счетчиков электрической энергии в соответствии с документом: «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные типа АЛЬФА. Методика поверки» ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», 2004 г.;
- средства поверки комплексов аппаратно-программных средств на основе УСПД серии RTU-300 в соответствии с документом: «Комплексы аппаратно-программных средств для учета

электроэнергии на основе УСПД серии RTU-300. Методика поверки», ДИЯМ 466453.005 ФГУП ВНИИМС, 2003 г.;

- средства измерений в соответствии с утвержденным документом «Методика выполнения измерений электрической энергии и мощности АИИС КУЭ Этап IV – сальдо-перетоки ОАО «Иркутскэнерго» ФР\_\_\_\_\_»;

- переносной инженерный пульт – ноутбук с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы;

- Радиочасы МИР РЧ-01 (приемник, принимающий сигналы службы точного времени) (ГР № 27008-04);

- ПО «Альфа-Смарт» для настройки КАПС на основе УСПД RTU-325L, ПО «ALPHAPLUS\_W» для конфигурации и опроса счетчиков и ПО AC\_LapTop – для ноутбука.

Межповерочный интервал - 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

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

ГОСТ Р 52425-2005 «Счетчики электрической реактивной энергии переменного тока электронные. Общие технические условия».

ГОСТ Р 52323-2005 Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

ГОСТ Р 51841-2001 Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний

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

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

Техническая документация на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Этап IV – сальдо-перетоки ОАО «Иркутскэнерго».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Этап IV – сальдо-перетоки ОАО «Иркутскэнерго» (единичное изделие) утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен в эксплуатации.

### ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ЗАО «Ирмет»

Юридический адрес: 664050, РФ, Иркутская область,  
г. Иркутск, ул. Байкальская, 239, корп. 26А.

Почтовый адрес: 664050, РФ, Иркутская область,  
г. Иркутск, ул. Байкальская, 239, корп. 26А.

Для почтовых отправлений: 664075, г. Иркутск, а/я 3857.

Директор ЗАО «Ирмет»



*В.В.*

Ю.Н.Воронов