

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ «Ишим»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ «Ишим» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной энергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения и отображения информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее - ТТ) класса точности 0,5S по ГОСТ 7746-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии типа Альфа А1800 класса точности 0,5S по ГОСТ Р 52323-05 (в части активной электроэнергии) и 1,0 по ГОСТ Р 52425-2005 (в части реактивной электроэнергии), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных, образующие 2 измерительных канала системы по количеству точек учета электроэнергии.

Счетчики электрической энергии обеспечены энергонезависимой памятью для хранения профиля нагрузки с получасовым интервалом на глубину не менее 35 суток, данных по активной и реактивной электроэнергии с нарастающим итогом за прошедший месяц, а также запрограммированных параметров.

2-й уровень включает в себя информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее - ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (далее - УСПД), устройство синхронизации времени и коммутационное оборудование.

УСПД типа ЭКОМ-3000 обеспечивает сбор данных со счетчика, расчет (с учетом коэффициентов трансформации ТТ) и архивирование результатов измерений электрической энергии в энергонезависимой памяти с привязкой ко времени, передачу этой информации в информационно-вычислительный комплекс (далее - ИВК). Полученная информация накапливается в энергонезависимой памяти УСПД. Расчетное значение глубины хранения архивов составляет не менее 35 суток. Точное значение глубины хранения информации определяется при конфигурировании УСПД.

3-й уровень включает в себя информационно-вычислительный комплекс. Этот уровень обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор информации от ИВКЭ (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базах данных серверов ОАО «Федеральная Сетевая Компания Единой Энергетической Системы» (ОАО «ФСК ЕЭС») не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового рынка электроэнергии (далее – ОРЭ).

ИВК состоит из центр сбора и обработки данных (далее – ЦСОД) филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Западной Сибири и ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), а также устройства синхронизации времени в ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Западной Сибири и в ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), аппаратуры приема-передачи данных и технических средств для организации локальной вычислительной сети (далее - ЛВС), разграничения прав доступа к информации. В ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) используется специализированное программное обеспечение (далее - СПО) «Метроскоп».

К серверам ИВК подключен коммутатор Ethernet. Также к коммутатору подключено автоматизированное рабочее место (далее – АРМ) персонала.

Для работы с системой на уровне подстанции предусматривается организация АРМ подстанции.

Измерительные каналы (далее – ИК) АИИС КУЭ включают в себя 1-й, 2-й и 3-й уровни АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Ишим».

Первичные фазные токи преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. Первичный ток в счетчиках измеряется с помощью измерительных трансформаторов тока, имеющих малую линейную и угловую погрешность в широком диапазоне измерений. В цепи трансформаторов тока установлены шунтирующие резисторы, сигналы с которых поступают на вход измерительной микросхемы. Измеряемое напряжение каждой фазы через высоколинейные резистивные делители подается непосредственно на измерительную микросхему. Измерительная микросхема осуществляет выборки входных сигналов токов и напряжений по каждой фазе, используя встроенные аналого-цифровые преобразователи, и выполняет различные вычисления для получения всех необходимых величин. С выходов измерительной микросхемы на микроконтроллер поступают интегрированные по времени сигналы активной и реактивной энергии. Микроконтроллер осуществляет дальнейшую обработку полученной информации и накопление данных в энергонезависимой памяти, а также микроконтроллер осуществляет управление отображением информации на ЖКИ, выводом данных по энергии на выходные импульсные устройства и обменом по цифровому интерфейсу. Измерение максимальной мощности счетчик осуществляет по заданным видам энергии. Усреднение мощности происходит на интервалах, длительность которых задается программно и может составлять 1, 2, 3, 5, 10, 15, 30, 60 минут.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояние средств измерений со счетчика электрической энергии (один раз в 30 минут) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485).

Коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) автоматически опрашивает УСПД ИВКЭ. Опрос УСПД выполняется по сетям спутниковой связи VSAT (основной канал связи). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи, организованному на базе сотовой сети связи стандарта GSM в ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Западной Сибири. Между ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) и ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Западной Сибири происходит автоматическая репликация данных по сетям единой цифровой сети связи энергетики (далее - ЕЦССЭ).

По окончании опроса коммуникационный сервер автоматически передает полученные данные в базу данных (далее - БД) сервера ИВК ОАО «ФСК ЕЭС». В сервере БД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске.

Один раз в сутки коммуникационный сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) автоматически формирует файл отчета с результатами измерений при помощи СПО «Метроскоп», в формате XML, и автоматически передает его в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом (далее - ИАСУ КУ) ОАО «АТС» и в филиал «СО ЕЭС» - Тюменское РДУ, через IP сеть передачи данных ОАО «ФСК ЕЭС», с доступом в глобальную компьютерную сеть Internet.

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

Система обеспечения единого времени (далее - СОЕВ) выполняет законченную функцию измерений времени и формируется на всех уровнях системы.

Контроль времени в ИК ПС автоматически выполняет УСПД, при каждом сеансе опроса (один раз в 30 минут), синхронизация часов счетчиков выполняется автоматически в случае расхождения времени часов в счетчике и УСПД на величину более ± 1 секунды.

Синхронизация часов УСПД выполняется автоматически, через встроенный в УСПД GPS-приемник. В комплект GPS-приемника входит антенна и антенный кабель. Синхронизация часов УСПД происходит ежесекундно, погрешность синхронизации не более 0,1 сек.

В ИВК ЦСОД МЭС Западной Сибири и ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) также используется устройство синхронизации времени УССВ-35HVS, которое подключается к коммуникационному серверу по интерфейсу RS-232. Синхронизация часов серверов ИВК выполняется автоматически по сигналам УССВ-35HVS ежесекундно, погрешность синхронизации не более 0,1 сек..

Таким образом, погрешность часов компонентов системы не превышает ± 5 с.

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

Журналы событий счетчика электроэнергии и УСПД отражают время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах, корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

Программное обеспечение

Таблица 1. Идентификационные данные СПО, установленного в ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
СПО (АИИС КУЭ) ЕНЭС (Метроскоп)	СПО (АИИС КУЭ) ЕНЭС (Метроскоп)	1.00	289aa64f646cd3873804db5fbd653679	MD5

- Комплекс измерительно-вычислительный АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), включающий в себя СПО внесен в Госреестр СИ РФ под № 45048-10;
- Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов;
- Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 2 нормированы с учетом ПО;
- Защита программного обеспечения обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя. Уровень защиты – «С» в соответствии с МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го уровня измерительных каналов АИИС КУЭ приведен в таблице 2. Уровень ИВКЭ АИИС КУЭ реализован на базе устройства сбора и передачи данных УСПД ЭКОМ-3000 (Госреестр № 17049-09, зав. № 07050882), а уровень ИВК на базе Комплекса измерительно-вычислительного АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) (Госреестр № 45048-10).

Таблица 2. Состав 1-го уровня ИК и метрологические характеристики ИК

Канал измерений		Состав 1-го уровня измерительного канала					Ктт · Ктн · Ксч	Наименование измеряемой величины	Вид энергии	Метрологические характеристики	
Номер ИК, код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, № Госреестра СИ или свидетельства о поверке	Обозначение, тип		Заводской номер	Основная относительна я погрешность ИК, (±δ) %				Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, (±δ) %	
						cos φ = 0,87 sin φ = 0,5				cos φ = 0,5 sin φ = 0,87	
1	КЛ-0,4 МТС-1	ТТ	КТ = 0,5S Ктт = 40/5 Г.Р. № 47959-11	A	ТОП-0,66	2104157	8	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,0 % ± 2,1 %	± 4,9 % ± 3,6 %
				B	ТОП-0,66	2104156					
				C	ТОП-0,66	2104151					
		Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 Г.Р. № 31857-11	A1805 RALXQ-P4GB-DW4		01250658					
2	КЛ-0,4 МТС-2	ТТ	КТ = 0,5S Ктт = 40/5 Г.Р. № 47959-11	A	ТОП-0,66	2104168	8	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,0 % ± 2,1 %	± 4,9 % ± 3,6 %
				B	ТОП-0,66	2104146					
				C	ТОП-0,66	2104167					
		Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 Г.Р. № 31857-11	A1805 RALXQ-P4GB-DW4		01250651					

Примечания:

1. В Таблице 2 приведены метрологические характеристики ИК для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовых), при доверительной вероятности $P = 0,95$;

2. Нормальные условия:

- параметры питающей сети: напряжение $(220 \pm 4,4)$ В; частота $(50 \pm 0,5)$ Гц;
- параметры сети: диапазон напряжения $(0,98 - 1,02)U_n$; диапазон силы тока $(1,0 - 1,2)I_n$; диапазон коэффициента мощности $\cos\varphi$ ($\sin\varphi$) – $0,87(0,5)$; частота $(50 \pm 0,5)$ Гц;
- температура окружающего воздуха: ТТ от 15°C до 35°C ; счетчиков: от 21°C до 25°C ; УСПД от 15°C до 25°C ;
- относительная влажность воздуха $(70 \pm 5)\%$;
- атмосферное давление (100 ± 4) кПа.

3. Рабочие условия эксплуатации:

для ТТ:

- параметры сети: диапазон напряжения $(0,9 - 1,1)U_n$; диапазон силы первичного тока $(0,01(0,02) - 1,2)I_{n1}$; коэффициент мощности $\cos\varphi$ ($\sin\varphi$) $0,5 - 1,0(0,6 - 0,87)$; частота $(50 \pm 0,5)$ Гц;
- температура окружающего воздуха от 10°C до 30°C ;
- относительная влажность воздуха $(70 \pm 5)\%$;
- атмосферное давление (100 ± 4) кПа.

Для электросчетчиков:

- параметры сети: диапазон напряжения $(0,9 - 1,1)U_n$; диапазон силы вторичного тока $(0,01 - 1,2)I_{n2}$; диапазон коэффициента мощности $\cos\varphi$ ($\sin\varphi$) $0,5 - 1,0(0,6 - 0,87)$; частота $(50 \pm 0,5)$ Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения $0,5$ мТл;
- температура окружающего воздуха от 10°C до 30°C ;
- относительная влажность воздуха $(40-60)\%$;
- атмосферное давление (100 ± 4) кПа.

Для аппаратуры передачи и обработки данных:

- параметры питающей сети: напряжение (220 ± 10) В; частота (50 ± 1) Гц;
- температура окружающего воздуха от 10°C до 30°C ;
- относительная влажность воздуха $(70 \pm 5)\%$;
- атмосферное давление (100 ± 4) кПа.

4. Измерительные каналы включают измерительные трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, счетчики электрической энергии по ГОСТ 52323-2005 в режиме измерения активной электрической энергии и по ГОСТ Р 52425-05 в режиме измерения реактивной электрической энергии.

5. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2, УСПД на одностипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Ишим» как его неотъемлемая часть.

Надежность применяемых в системе компонентов:

- счетчик – среднее время наработки на отказ: для счетчиков типа Альфа А1800 – не менее 120000 часов; среднее время восстановления работоспособности 48 часов;
- УСПД - среднее время наработки на отказ не менее $T = 75000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ ч;
- сервер - среднее время наработки на отказ не менее $T = 45000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 1$ ч.

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;

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

- журналах событий счетчика и УСПД фиксируются факты:

- параметрирование;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени;
- журнал УСПД;
- параметрирование;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике и сервере;
- пропадание и восстановление связи со счетчиком;
- выключение и включение сервера;

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование;
- выводы измерительных трансформаторов тока;
- электросчётчика;
- испытательной коробки;
- УСПД;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче,

параметрирование:

- пароль на счетчике;
- пароль на УСПД;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Защита программного обеспечения обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя. Уровень защиты – С.

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

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

Цикличность:

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

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях при отключении питания: для счетчиков типа Альфа А1800 – не менее 30 лет;
- ИВКЭ – результаты измерений, состояние объектов и средств измерений - не менее 35 суток;
- ИВК – результаты измерений, состояние объектов и средств измерений – не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ «Ишим» типографическим способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Ишим» определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Ишим» представлена в таблице 3.

Таблица 3. Комплектность АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Ишим»

Наименование (обозначение) изделия	Кол. (шт)
Трансформаторы тока ТОП-0,66	6
Счетчики электрической энергии многофункциональные А1800	2
Устройства сбора и передачи данных ЭКОМ-3000	1
УССВ-35HVS	2
Комплексы измерительно-вычислительные АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)	1
ИВК ЦСОД МЭС Западной Сибири	1
Методика поверки	1
Формуляр	1
Инструкция по эксплуатации	1

Поверка

Осуществляется по документу МП 52579-13 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ «Ишим». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в декабре 2012 года.

Перечень основных средств поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- счетчиков Альфа А1800 – в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2012 г.;
- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- УСПД ЭКОМ-3000 – в соответствии с документом «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459.003 МП», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 г.;
- ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) – в соответствии с документом ЕМНК.466454.005.МП «Комплексы измерительно-вычислительные АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп). Методика поверки», утвержденная ФГУ «Пензенский ЦСМ» 30 августа 2010 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений 27008-04,
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками Альфа А 1800 и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01,
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от - 20 до + 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, дискретность 0,1 %.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе 039/11-ГРП ИЭ «Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии Единой национальной электрической сети на АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Ишим» филиал ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Западной Сибири. Инструкция по эксплуатации КТС».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ «Ишим»

- ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
- ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».
- ГОСТ Р 52323-2005 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S».
- ГОСТ Р 52425-2005 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии».
- ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».
- ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
- 039/11-ГРП ИЭ «Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии Единой национальной электрической сети на АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Ишим» филиал ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Западной Сибири. Инструкция по эксплуатации КТС».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Велес» (ООО «Велес»)
Юр. адрес: 624071, Россия, Свердловская область, г. Среднеуральск, ул. Строителей, д.8, оф.53
Почт. адрес: 624071, Россия, Свердловская область, г. Среднеуральск, ул. Бахтеева, 25А-60
тел./факс: +79022749085/-

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «ВНИИМС»
(ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»)

Юридический адрес:

119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46, тел./факс: 8(495) 437-55-77

Регистрационный номер аттестата аккредитации государственного центра испытаний средств измерений № 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «____» _____ 2013 г.