

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1622 от 16.12.2015 г.)

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ «Буденновск» в части расширения ОРУ 110 кВ

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ «Буденновск» в части расширения ОРУ 110 кВ (далее АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения и отображения информации, формирования отчетных документов и передачи информации в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

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

Первый уровень - измерительно-информационные комплексы точек измерения (ИИК ТИ), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,5S по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983-2001, вторичные измерительные цепи и счетчики активной и реактивной электроэнергии типа «А1800» классов точности 0,5S по ГОСТ Р 52323 - 2005 (в части активной электроэнергии), и классов точности 1,0 по ГОСТ Р 52425 - 2005 (в части реактивной электроэнергии).

Второй уровень - измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (далее ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД) RTU-325 со специализированным программным обеспечением (ПО), устройство синхронизации системного времени (УССВ), а также технические средства приема - передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

УСПД типа RTU-325, внесенный в Госреестр под № 19495-03, обеспечивает сбор данных со счетчика, расчет (с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН) и архивирование результатов измерений электрической энергии в энергонезависимой памяти с привязкой ко времени, передачу этой информации в информационно-вычислительный комплекс (далее - ИВК). Полученная со счётчиков информация накапливается в энергонезависимой памяти УСПД.

Третий уровень - измерительно-вычислительный комплекс (ИВК). Функции ИВК АИИС КУЭ выполняет сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), внесенный в Госреестр под № 45048-10. На третьем уровне системы выполняется последующее формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30, 60-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- измерение календарного времени и интервалов времени;
- 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., 60 мин., 1 день, 1 месяц);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;

- передача результатов измерений организациям, имеющим соглашения информационного обмена - участникам оптового рынка электроэнергетики;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерения, данных о состоянии объектов и средств измерения со стороны сервера организаций - участников оптового рынка электроэнергетики;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.)»
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ.

Принцип действия АИИС КУЭ:

Первичные фазные токи и напряжения 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.

С выхода счетчика цифровой сигнал по проводным линиям связи с использованием интерфейса RS-485 поступает в УСПД типа RTU-325, где осуществляется сбор, хранение и обработка измерительной информации - перевод числа импульсов в именованные величины кВт·ч, (квар·ч), умножение измеренного счетчиками количества электрической энергии на коэффициенты трансформации ТТ и ТН, а также её накопление и передача на сервер ЦСОД.

Информационный обмен между уровнями ИИК ТИ и ИВКЭ осуществляется по выделенному каналу связи, организованному по интерфейсу RS-485. Основной канал связи между уровнем ИВКЭ и ИВК осуществляется по волоконно-оптической линии связи ОАО «ФСК ЕЭС», а резервный по выделенному спутниковому каналу.

Передача информации в организации-участники ОРЭ, осуществляется от сервера ЦСОД по внешнему каналу связи - основному или резервному. Основной канал связи организован через интернет-провайдера, резервный - по коммутируемому каналу стандарта GSM900/1800 регионального оператора сотовой связи.

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения электрической энергии и мощности, информация о которых передаётся от счетчиков электрической энергии в УСПД и далее в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

Система обеспечения единого времени (СОЕВ) выполняет законченную функцию измерений времени и формируется на всех уровнях АИИС КУЭ.

СОЕВ обеспечивает синхронизацию часов компонентов АИИС КУЭ - счетчиков электрической энергии и УСПД - путем корректировки показаний их часов. Корректировка показаний часов УСПД, осуществляется относительно сигналов точного времени, принимаемых устройством синхронизации времени УССВ-35HVS от спутников глобальной системы позиционирования (GPS), и выполняется при расхождении показаний часов на более чем ± 2 с. Корректировка показаний часов счетчиков электрической энергии осуществляется относительно времени, измеряемого часами УСПД, если разность показаний часов счетчиков электрической энергии и УСПД превышает значение ± 2 с.

При длительном нарушении работы канала связи между УСПД и счетчиком, часы счетчика корректируются от переносного инженерного пульта. При снятии данных с помощью переносного инженерного пульта через оптический порт счётчика производится автоматическая подстройка часов опрашиваемого считчика.

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

Журналы событий счетчиков электрической энергии и УСПД отражают время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах, корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректровке.

Программное обеспечение

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

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
1	2	
Идентификационное наименование ПО	ПО «АльфаЦЕНТР»	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v. 11.07.01.01	
Цифровой идентификатор ПО	amrserver.exe	7e87c28fdf5ef99142ad5734ee7595a0
	amrc.exe	a38861c5f25e237e79110e1d5d66f37e
	amra.exe	e8e5af9e56eb7d94da2f9dff64b4e620
	cdbora2.dll	0ad7e99fa26724e65102e215750c655a
	encryptdll.dll	0939ce05295fbcbbba400eeae8d0572c
	alphamess.dll	b8c331abb5e34444170eee9317d635cd
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5	

Пределы допускаемых относительных погрешностей измерений активной и реактивной электрической энергии не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов.

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

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

Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2, метрологические характеристики - в таблице 3.

Таблица 2 – Состав 1-го и 2-го уровней ИК

№ ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты				Вид электроэнергии
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД	
21	ВЛ-110 кВ ПС 500 кВ Буденновск-Буденновская ТЭС	ТВГ-110 Госреестр №22440-07 Кл.т. 0,5S 1000/1 Зав.№ А859-12 А837-12 А838-12	НКФ-110-3У1 Госреестр №1184-84 Кл.т. 0,5 110000/ $\sqrt{3}$ / 100/ $\sqrt{3}$ Зав.№ 1 С.Ш. 56491 56469 56462 2С.Ш. 56426 56472 56425	А1805RALQ-P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-11 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01232794	RTU 325 Госреестр № 19495-03 Зав.№ 003881	активная, реактивная

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	Значение $\cos\phi$	Активная электроэнергия									
		$\delta_{1-2\%} W_P$ [%]	$\delta_{2-5\%} W_{P5}$ [%]	$\delta_{5-20\%} W_P$ [%]	$\delta_{20-100\%} W_P$ [%]	$\delta_{100-120\%} W_P$ [%]					
21	1	$W_P 1\% \leq W_{P12\%}$	$\pm 2,0$	$W_P 2\% \leq W_{P5\%}$	$\pm 1,9$	$W_P 5\% \leq W_{P20\%}$	$\pm 1,8$	$W_P 20\% \leq W_{P100\%}$	$\pm 0,9$	$W_P 100\% \leq W_{P12\%}$	$0 \pm 0,9$
	0,8		не регламентируется		$\pm 2,8$		$\pm 1,8$		$\pm 1,4$		$\pm 1,4$
	0,5		не регламентируется		$\pm 4,9$		$\pm 2,2$		$\pm 2,3$		$\pm 2,3$

Продолжение таблицы 3

Номер	Значение $\sin \phi$	Реактивная электроэнергия									
		$\delta_{1-2\%} W_Q$ [%]		$\delta_{2-5\%} W_Q$, [%]		$\delta_{5-20\%} W_Q$, [%]		$\delta_{20-100\%} W_Q$, [%]		$\delta_{100-120\%} W_Q$, [%]	
21	0,6	$W_{PQ} \leq W_{Qизм} < W_{Q2\%}$	Не регламентируется	$W_{Q2\%} \leq W_{Qизм} < W_{Q5\%}$	$\pm 2,2$	$W_{Q5\%} \leq W_{Qизм} < W_{Q20\%}$	$\pm 3,0$	$W_{Q20\%} \leq W_{Qизм} < W_{Q100\%}$	$\pm 2,6$	$W_{Q100\%} \leq W_{Qизм} \leq W_{Q120\%}$	$\pm 2,6$
	0,87										

Примечания:

1. Погрешность измерений $\delta_{1(2)\%P}$ и $\delta_{1(2)\%Q}$ для $\cos\phi=1,0$ нормируется от $I_1\%$, а погрешность измерения $\delta_{1(2)\%P}$ и $\delta_{1(2)\%Q}$ для $\cos\phi < 1,0$ нормируется от $I_2\%$.

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

3. Нормальные условия эксплуатации:

- параметры питающей сети: напряжение - $(220 \pm 4,4)$ В; частота - $(50 \pm 0,5)$ Гц;
- параметры сети: диапазон напряжения - $(0,98 - 1,02) \cdot U_n$; сила тока - $(0,01 - 1,2) \cdot I_n$; диапазон коэффициента мощности $\cos \phi$ ($\sin \phi$) - от 0,5 до 1,0 (от 0,6 до 0,9); частота - $(50 \pm 0,15)$ Гц;

- магнитная индукция внешнего происхождения (для счетчиков) - не более 0,05 мТл;
- температура окружающего воздуха: для ТН и ТТ - от 15 до 35 °С, для счетчиков электроэнергии - от 21 до 25 °С, для УСПД от 15 до 25 °С;

- относительная влажность воздуха - (70 ± 5) %;

- атмосферное давление - (100 ± 4) кПа.

4. Рабочие условия эксплуатации:

- напряжение питающей сети 0,9 - $U_{ном}$ до 1,1 $U_{ном}$;
- сила тока от 0,01 $I_{ном}$ до 1,2 $I_{ном}$;
- температура окружающей среды: для ТТ и ТН от минус 20 до 40 °С, для счетчиков электрической энергии от 15 до 25 °С, для УСПД от 15 до 25 °С;

- относительная влажность воздуха - $(40 - 80)$ %;

- атмосферное давление - (100 ± 4) кПа;

- магнитная индукция внешнего происхождения, не более - 0,05 мТл.

5. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном на ПС 500кВ «Буденновск» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Пределы допускаемых отклонений показаний часов УСПД относительно УССВ $\pm 2с$.

Пределы допускаемых отклонений показаний часов счетчика относительно УСПД $\pm 2с$.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчик электроэнергии Альфа 1800 - среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов;
- УССВ - среднее время наработки на отказ не менее 35000 часов;
- УСПД (RTU-325) - среднее время наработки на отказ не менее 55000 часов;
- Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:
 - для счетчика $T_v \leq 2$ часа;
 - для УСПД $T_v \leq 2$ часа;
 - для сервере $T_v \leq 1$ час;
 - для компьютера АРМ $T_v \leq 1$ час;
 - для модема $T_v \leq 2$ часа.
- Надежность системных решений:

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

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

- в журналах событий счетчика фиксируются факты:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции часов;

- в журнале событий УСПД фиксируются факты:

- пропадания напряжения;
- параметрирования;
- пропадание и восстановление связи со счетчиком;
- коррекции часов.

Защищенность применяемых компонентов: предусмотрена механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- выводов ТТ и ТН;
- счётчиков;
- испытательных коробок;
- УСПД;

устанавливается защита информации, на программном уровне, при хранении, передаче, параметрировании:

- пароль на счетчике;
- пароль на УСПД.

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

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

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

Глубина хранения информации:

- в счетчиках - тридцати минутный профиль нагрузки в двух направлениях при отключении питания: для счетчиков типа Альфа А 1800 - не менее 30 лет;
- в УСПД - результаты измерений, информация о состоянии объектов и средств измерений - не менее 35 суток.

Знак утверждения типа

наносится па титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии и мощности (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ «Буденновск» в части расширения ОРУ 110 кВ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Обозначение изделия	Наименование изделия	Количество, шт.
1	2	3
составные части системы и средства измерения в комплекте		
RTU-325	устройство сбора и передачи данных	1
УССВ-35HVS	Устройство синхронизации системного времени	1
ТВГ-110	измерительные Трансформаторы тока	3
НКФ-110	измерительные трансформаторы напряжения	6
«АЛЬФА А1800» (А1805RALQ-P4GB-DW-4)	многофункциональные счетчики электроэнергии	1
ЛИМГ	коробки испытательные переходные	1
ПР-3	разветвители интерфейсов	1
MP3021-T-1A-4BA	догрузочные резисторы для трансформаторов тока	3
MP3021-H-57,7B-100BA	догрузочные резисторы для трансформаторов напряжения	6
Эксплуатационная документация		
БЕКВ.422231.057.ИЗ	Руководство пользователя па модернизацию (расширение ОРУ 110 кВ) АИИС КУЭ ПС 500 кВ «Буденновск».	1
БЕКВ.422231.057.ИЭ	Инструкция по эксплуатации. Технологическая инструкция на модернизацию (расширение ОРУ 110 кВ) АИИС КУЭ ПС 500 кВ «Буденновск».	1
БЕКВ.422231.057.ПФ	Паспорт-формуляр на модернизацию (расширение ОРУ 110 кВ) АИИС КУЭ ПС 500 кВ «Буденновск».	1
БЕКВ.422231.057.В1	Перечень (массив) входных данных на модернизацию (расширение ОРУ 110 кВ) АИИС КУЭ ПС 500 кВ «Буденновск».	1

Продолжение таблицы 4

1	2	3
БЕКВ.422231.057.В2	Перечень выходных данных на модернизацию (расширение ОРУ ПО кВ) АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Буденновск».	1
БЕКВ.422231.057.И4	Инструкция по формированию и ведению базы данных на модернизацию (расширение ОРУ 110 кВ) АИИС КУЭ ПС 500 кВ «Буденновск».	1
БЕКВ.422231.057.МВИ	Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ «Буденновск» в части расширения ОРУ 110 кВ.	1

Поверка

осуществляется по МИ 3000-2006 «ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Типовая методика поверки». Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке.

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения - в соответствии с ГОСТ 8.216-11 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2845-2003 «Измерительные трансформаторы напряжения $6/\sqrt{3} \dots 35$ кВ. Методика поверки на месте эксплуатации»;
- средства поверки измерительных трансформаторов тока - в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- средства поверки измерительных 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 2011 г.;
- средства поверки УСПД в соответствии с документом «Комплексы аппаратно-программных средств для учета электроэнергии на основе УСПД серии RTU-300. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2003 году;
- средства измерений по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика измерений»;
- средства измерения по МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика измерений»;

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений приведен в документе «Методика измерений количества электрической энергии с использованием АИИС КУЭ ПС 500 кВ «Буденновск» в части расширения ОРУ 110 кВ. Методика аттестована метрологической службой ЗАО «РИТЭК - СОЮЗ», свидетельство об аттестации № 031/01.00190 - 03.2013 от 21 марта 2013 г.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ «Буденновск» в части расширения ОРУ 110 кВ

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

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

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

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

БЕКВ.422231.057.РЭ «Руководство по эксплуатации на Систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ «Буденновск» в части расширения ОРУ 110 кВ.

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «РИТЭК-СОЮЗ»

ИНН 2309005375

Юридический адрес: 350033, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 2

Почтовый адрес: 350080, г. Краснодар, ул. Демуса, 50

Тел.: (861) 260-48-00. Факс: (861) 260-48-14

E-mail: mail@ritek-souz.ru

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью "Инженерный центр "ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ" (ООО «ИЦ ЭАК»)

Юридический адрес: 123007, г. Москва, ул. 1-ая Магистральная, д. 17/1, стр. 4

Тел.: +7 (495) 620-08-38

Факс: +7 (495) 620-08-48

Испытательный центр

ФБУ «Ростовский ЦСМ»

Адрес: г. Ростов-на-Дону, пр. Соколова, д.58

Тел: (863)269-74-48, факс: (863)292-48-64

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростовский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30042-13 от 11.12.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ___ » _____ 2015 г.