

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ «Архара» в части расширения ОРУ 220 кВ

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ «Архара» в части расширения ОРУ 220 кВ (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии, автоматизированного сбора, обработки, хранения, передачи и отображения результатов измерений, формирования отчетных документов и передачи информации в АО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ, построенная на основе ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) (Госреестр № 45048-10), представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Измерительно-информационные каналы (ИИК) АИИС КУЭ состоят из трех уровней:

Первый уровень - измерительно-информационные комплексы точек учета (ИИК ТУ), включающие измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,2, измерительные трансформаторы тока (ТТ) классов точности 0,2S и 0,5S, многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту - счетчики) классов точности 0,2S по активной энергии, 0,5 по реактивной энергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

Второй уровень - измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) включающий устройство сбора и передачи данных (УСПД) RTU-325L (Госреестр № 37288-08), устройство синхронизации времени, технические средства приема-передачи данных, каналы связи, для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК) АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), состоящий из коммуникационного сервера опроса (КС) и сервера базы данных (СБД) центра сбора и обработки данных (ЦСОД) ОАО «ФСК ЕЭС», сервера ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Юга, устройства синхронизации времени, автоматизированных рабочих мест (АРМ) пользователей, аппаратуры приема-передачи данных и технических средств для организации локальной вычислительной сети (ЛВС), разграничения прав доступа к информации.

Связь АИИС КУЭ с ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» реализуется с помощью единой технологической сети связи электроэнергетики (ЕТССЭ), организованной на базе волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) и системы спутниковой связи.

ИВК обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор информации от ИВКЭ (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базах данных серверов ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации - участники ОРЭМ.

**Принцип действия:**

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.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с единым календарным временем. Результаты измерений электроэнергии (W, кВт·ч) передаются в целых числах.

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 с помощью ЕТССЭ, организованной на базе ВОЛС (основной канал связи). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи, организованному на базе спутникового терминала.

По окончании опроса коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» автоматически передает полученные данные в базу данных (БД) СБД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп». В СБД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» информация о результатах измерений 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. Между ЦСОД ОАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Востока происходит автоматическая репликация данных по сетям ЕТССЭ.

Один раз в сутки коммуникационный сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» автоматически формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML, и автоматически передает его в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом (ИАСУ КУ) ОАО «АТС», в ОАО «СО ЕЭС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

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

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. В СОЕВ входят часы устройства синхронизации времени, счетчиков, УСПД, сервера.

В качестве базового прибора СОЕВ на уровне ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» используется устройство синхронизации времени УССВ-35 HV5, а на уровне ИВКЭ - устройство синхронизации времени НКУ МС-225 (на базе УССВ-16-HV).

Сравнение показаний часов СБД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» и УССВ-35 HVS происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов СБД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» и УССВ-35 HVS на величину более чем  $\pm 500$  мс.

Сравнение показаний часов коммуникационного сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» и СБД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов коммуникационного сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» и СБД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» на величину более чем  $\pm 1$  с.

Сравнение показаний часов УСПД и НКУ МС-225, происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов УСПД и НКУ МС-225 на величину более чем  $\pm 1$  с.

Сравнение показаний часов счетчиков и УСПД происходит при каждом обращении к счетчику, но не реже одного раза в 30 минут, синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов счетчика и УСПД на величину более чем  $\pm 2$  с.

### Программное обеспечение

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО АИИС КУЭ представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные метрологически значимой части ПО ИИК АИИС КУЭ.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Наименование ПО	ПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.00
Цифровой идентификатор ПО	289aa64f646cd3873804db5fbd653679
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5

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

### Метрологические и технические характеристики

Состав ИИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 2 - Состав ИИК АИИС КУЭ

№ ИИК	Наименование объекта	Состав ИИК					Вид электроэнергии
		ТТ	ТН	Счетчик	ИВКЭ	ИВК	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ВЛ 220кВ Райчихинская ГРЭС-Архара №2 (W3E)	ИМВ 245 Госреестр № 47845-11 Кл. т. 0,2S 1200/5 Зав. № 8850480 8850482 8850481	VPU- 245 Госреестр № 40089 -08 Кл. т. 0,2 220000/√3/100/√3 Зав. № 23400016 23400017 23400018	A1802RALXQ - P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-11 Кл.т.0,2S/0.5 Зав. № 01294693	RTU-325L Зав. № 004430 Госреестр № 37288-08	ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) Госреестр № 45048-10	Активная Реактивная
2	ВЛ 220кВ Нижне-Бурейская ГЭС-Архара цепь I (W5E)	ИМВ 245 Госреестр № 47845-11 Кл. т. 0,2S 1200/5 Зав. № 8850487 8850484 8850488	VPU- 245 Госреестр № 40089 -08 Кл. т. 0,2 220000/√3/100/√3 Зав. № 776478 776477 776479	A1802RALXQ - P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-11 Кл.т.0,2S/0.5 Зав. № 01294694			Активная Реактивная
3	ВЛ 220кВ Райчихинская ГРЭС-Архара №1 (W4E)	ИМВ 245 Госреестр № 47845-11 Кл. т. 0,2S 1200/5 Зав. № 8850478 8850486 8850485	VPU- 245 Госреестр № 40089 -08 Кл. т. 0,2 220000/√3/100/√3 Зав. № 23400016 23400017 23400018	A1802RALXQ - P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-11 Кл.т.0,2S/0.5 Зав. № 01294695			Активная Реактивная
4	ВЛ 220кВ Нижне-Бурейская ГЭС-Архара цепь II (W6E)	ИМВ 245 Госреестр № 47845-11 Кл. т. 0,2S 1200/5 Зав. № 8850479 8850483 8850477	VPU- 245 Госреестр № 40089 -08 Кл. т. 0,2 220000/√3/100/√3 Зав. № 776478 776477 776479	A1802RALXQ - P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-11 Кл.т.0,2S/0.5 Зав. № 01294696			Активная Реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
5	ЩСН-0,4 кВ 1 с.ш. Ввод 0,4 ТСН (TN1)	ТШП-0,66 Госреестр № 57102-14 Кл. т. 0,5S 600/5 Зав. № 5108358 5108354 5108364	-	A1802RALXQ - P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-11 Кл.т.0,2S/0.5 Зав. № 01294697	RTU-325L Зав. № 004430 Госреестр № 37288-08	ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) Госреестр № 45048-10	Активная Реактивная
6	ЩСН-0,4 кВ 2 с.ш. Ввод 0,4 ТСН (TN2)	ТШП-0,66 Госреестр № 57102-14 Кл. т. 0,5S 600/5 Зав. № 5108380 5108381 5108366	-	A1802RALXQ - P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-11 Кл.т.0,2S/0.5 Зав. № 01294698			Активная Реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ

Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации d, %			
		I <sub>1(2)</sub> £ I <sub>изм</sub> < I <sub>5</sub> %	I <sub>5</sub> % £ I <sub>изм</sub> < I <sub>20</sub> %	I <sub>20</sub> % £ I <sub>изм</sub> < I <sub>100</sub> %	I <sub>100</sub> % £ I <sub>изм</sub> £ I <sub>120</sub> %
1 - 4 ТТ 0,2S; ТН 0,2; Счетчик 0,2S	1,0	±1,2	±0,8	±0,8	±0,8
	0,9	±1,3	±0,9	±0,8	±0,8
	0,8	±1,4	±1,0	±0,9	±0,9
	0,7	±1,6	±1,1	±1,0	±1,0
	0,5	±2,1	±1,4	±1,2	±1,2
5 - 6 ТТ 0,5S; Счетчик 0,2S	1,0	±1,8	±1,0	±0,8	±0,8
	0,9	±2,3	±1,3	±1,0	±1,0
	0,8	±2,8	±1,5	±1,1	±1,1
	0,7	±3,5	±1,9	±1,3	±1,3
5 - 6 ТТ 0,5S; Счетчик 0,5	0,9	±2,9	±2,5	±2,0	±2,0
	0,8	±2,5	±2,3	±1,8	±1,8
	0,7	±2,4	±2,2	±1,7	±1,7
	0,5	±2,2	±2,1	±1,7	±1,7
5 - 6 ТТ 0,5S; Счетчик 0,5	0,9	±5,8	±3,7	±2,7	±2,7
	0,8	±4,2	±2,9	±2,2	±2,2
	0,7	±3,5	±2,6	±2,0	±2,0
	0,5	±2,9	±2,3	±1,8	±1,8

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ±5 с/сут.

Примечания:

1. Погрешность измерений  $d_{I(2)\%P}$  и  $d_{I(2)\%Q}$  для  $\cos j = 1,0$  нормируется от  $I_1\%$ , а погрешность измерений  $d_{I(2)\%P}$  и  $d_{I(2)\%Q}$  для  $\cos j < 1,0$  нормируется от  $I_2\%$ .
2. Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
3. В качестве характеристик погрешности ИИК установлены пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при доверительной вероятности, равной 0,95.
4. Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
  - напряжение от  $0,98 \cdot U_{ном}$  до  $1,02 \cdot U_{ном}$ ;
  - сила тока от  $I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$ ,  $\cos j = 0,9$  инд;
  - температура окружающей среды: от плюс 15 до плюс 25 °С.
5. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
  - напряжение питающей сети  $0,9 \cdot U_{ном}$  до  $1,1 \cdot U_{ном}$ ;
  - сила тока от  $0,01 I_{ном}$  до  $1,2 I_{ном}$ ;
  - температура окружающей среды:
    - для счетчиков электроэнергии от плюс 5 до плюс 35 °С;
    - для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
    - для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001.
6. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии в режиме измерения активной электроэнергии по ГОСТ 31819.22-2012, в режиме измерения реактивной электроэнергии по ГОСТ 31819.23-2012;
7. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков электроэнергии, УСПД и УСВ на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками такими же, как у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчики Альфа А1800 - среднее время наработки на отказ не менее 120 000 часов;
- УСПД RTU-325L - среднее время наработки на отказ не менее 55000 часов;
- сервер - среднее время наработки на отказ не менее 256 554 часов.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика  $T_v \leq 2$  часа;
- для УСПД  $T_v \leq 2$  часа;
- для сервера  $T_v \leq 1$  час;
- для компьютера АРМ  $T_v \leq 1$  час;
- для модема  $T_v \leq 1$  час.

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;
- панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков защищены механическими пломбами;
- наличие защиты на программном уровне - возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, УСПД, УССВ, сервере, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- защита результатов измерений при передаче.

Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий

- фактов параметрирования счетчика;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции времени.

Возможность коррекции времени в:

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

Глубина хранения информации:

- счетчик электроэнергии Альфа А1800 тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 172 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;
- УСПД - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии потребленной за месяц по каждому каналу - не менее 45 суток; при отключении питания - не менее 5 лет;
- хранение информации в базах данных серверов ОАО «Федеральная Сетевая Компания Единой Энергетической Системы» (ОАО «ФСК ЕЭС») не менее 3,5 лет.

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4

Таблица 4

Наименование изделия	Обозначение изделия	Количество
Измерительные трансформаторы тока	ІМВ 245	12
	ТШП-0,66	6
Измерительные трансформаторы напряжения	VPU- 245	6
Счетчики электрической энергии многофункциональные	A1802RALXQ-P4GB-DW-4	6
Коробки испытательные переходные	КИ	5
	ХТ	7
Разветвители интерфейсов	ПР-3	6
Догрузочные резисторы для трансформаторов напряжения	MP3021-H-57,7В-3x50ВА	6
Автоматизированные рабочие места	АРМ	1
Переносной инженерный пульт	Fujitsu	1
Руководство по эксплуатации АИИС КУЭ ПС	БЕКВ.422231.092.РЭ	1
Паспорт-формуляр на АИИС КУЭ ПС .	БЕКВ.422231.092.ПФ	1
Методика (методы) измерений	БЕКВ.422231.092.МВИ	1
Методика поверки	РТ-МП-3484-500-2016	1

### Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-3484-500-2016 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ «Архара» в части расширения ОРУ 220 кВ. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» в августе 2016 года.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока - по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения - по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков Альфа А1800 - по методике поверки ДЯИМ.411152.018 МП, утвержденной ГЦИ СИ «ВНИИМС» в 2011 г.;
- УСПД RTU-325L - по методике поверки ДЯИМ.466.453.005 МП, утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2008 г.;

Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS). (Госреестр № 27008-04);

Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;

Термометр по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50°C, цена деления 1°C.

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

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке.

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

Методика измерений приведена в документе: БЕКВ.422231.092.МВИ «Методика измерений количества электрической энергии с использованием АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Архара»» в части расширения ОРУ 220 кВ. Аттестована ЗАО «РИТЭК-СОЮЗ». Свидетельство об аттестации № 058/01.00190-06.2016 от 17 июня 2016 года.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ «Архара» в части расширения ОРУ 220 кВ**

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

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

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

### **Изготовитель**

ЗАО «РИТЭК-СОЮЗ»

ИНН 2309005375

Адрес (юридический): 350033, Краснодар, Ставропольская, 2

Адрес (почтовый): 350080, Краснодар, Демуса, 50

Телефон/Факс: (861) 260-48-00; 260-48-14

### **Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект д.31

Тел.: +7(495)544-00-00, +7(499)129-19-11

Факс: +7(499)124-99-96

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

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.