

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ТРК «Щука»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ТРК «Щука» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-ый уровень – включает в себя измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН), измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту Сч и/или счетчики) и вторичные измерительные цепи.

2-й уровень – измерительно-вычислительные комплексы электроустановок (далее – ИВКЭ), включающие в себя устройство сбора и передачи данных (далее – УСПД) СЭМ - 2 (Госреестр № 22137-01, зав. № 179, 220), устройство синхронизации системного времени (далее – УССВ), линии связи сбора данных со счетчиков, аппаратуру передачи данных внутренних каналов связи, автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора ИВКЭ.

3-ий уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК) АИИС КУЭ на базе ПО «Energy for Windows», сервер баз данных (далее – БД) АИИС КУЭ, устройство синхронизации системного времени, автоматизированные рабочие места персонала (далее – АРМ), технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации; технические средства приема-передачи данных.

Измерительные каналы (далее – ИК) состоят из трех уровней АИИС КУЭ.

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронных счетчиков. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессорах счетчиков вычисляются мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Передача цифрового сигнала с выходов счетчиков на входы УСПД осуществляется:

- по интерфейсу RS-485 с последующим преобразованием в формат сотовой связи (GPRS соединение) и RS-232 (счетчик – GSM-модем – GSM-модем – сервер ИВК);
- по интерфейсу RS-485 (счетчик – сервер ИВК).

В УСПД осуществляется вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение результатов измерений и автоматическая передача накопленных данных на уровень ИВК, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На сервере ИВК информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске.

Информация с сервера ИВК может быть передана на автоматизированное рабочее место (далее – АРМ) по локальной вычислительной сети (ЛВС) предприятия.

Передача информации заинтересованным субъектам происходит по интерфейсу RS-232 с последующим преобразованием в формат сотовой связи (CSD соединение) (сервер ИВК – GSM-терминал – заинтересованные субъекты).

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (далее – СОЕВ), которая выполняет законченную функцию измерений времени и обеспечивает синхронизацию часов компонентов АИИС КУЭ. СОЕВ создана на основе устройства синхронизации системного времени (далее – УССВ), в состав которого входит приемник сигналов точного времени от спутниковой глобальной системы позиционирования (GPS). Сличение времени часов УСПД происходит при каждом сеансе связи с УССВ. Часы счетчика синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в сутки, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на ± 1 с (программируемый параметр).

Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с/сутки.

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

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (далее – ПО) «Energy for Windows», с помощью которого решаются задачи автоматического накопления, обработки, хранения и отображения измерительной информации.

Таблица 1 - Сведения о программном обеспечении.

Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Идентификационное наименование файла ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
1	2	3	4	5
Energy for Windows	не ниже Ver. 22.03	WIBU-BOX/RU+	Energy95.exe Ver32_to_22.exe	MD5

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2 нормированы с учетом ПО.

Защита программного обеспечения обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя. Уровень защиты – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав 1-ого уровня АИИС КУЭ и метрологические характеристики ИК приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Состав 1-ого уровня АИИС КУЭ и метрологические характеристики ИК.

Номер ИК	Наименование объекта учета	Состав 1-го уровня					К _{ТТ} ·К _{ТН} ·К _{Сч}	Наименование измеряемой величины	Вид энергии	Метрологические характеристики	
		Вид СИ, класс точности , коэффициент трансформации, № Госреестра СИ		Обозначение, тип		Заводской номер				Основная Погрешность ИК, ± %	Погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ± %
1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
1	ТП-1 (26231) Тр-р 1	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 100/5 № 18842-99	A	ARM3/N2F	0631518	2000	Энергия активная, W _Р Энергия реактивная, W _Q	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,4
				B	ARM3/N2F	0631604					
				C	ARM3/N2F	0631595					
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 58789-14	A	VRQ2-п/S1	0632077					
				B	VRQ2-п/S1	0632083					
				C	VRQ2-п/S1	0632079					
		Счетчи к	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 20175-01	СЭТ-4ТМ.02.2		4062227					
2	ТП-1 (26231) Тр-р 2	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 100/5 № 18842-99	A	ARM3/N2F	0631607	2000	Энергия активная, W _Р Энергия реактивная, W _Q	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,4
				B	ARM3/N2F	0631611					
				C	ARM3/N2F	0631597					
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 58789-14	A	VRQ2-п/S1	0629012					
				B	VRQ2-п/S1	0629007					
				C	VRQ2-п/S1	0629013					
		Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 20175-01	СЭТ-4ТМ.02.2		5060061					

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
3	ТП-2 (26232) Тр-р 1	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 100/5 № 18842-99	A	ARM3/N2F	0632912	2000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,4
				B	ARM3/N2F	0632910					
				C	ARM3/N2F	0632913					
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/10 № 58789-14	A	VRQ2-п/S1	0633844					
				B	VRQ2-п/S1	0633841					
				C	VRQ2-п/S1	0633842					
		Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 20175-01	СЭТ-4ТМ.02М.2		810144564					
4	ТП-2 (26232) Тр-р 2	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 100/5 № 18842-99	A	ARM3/N2F	0632911	2000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,4
				B	ARM3/N2F	0633843					
				C	ARM3/N2F	0632086					
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/10 № 58789-14	A	VRQ2-п/S1	0632090					
				B	VRQ2-п/S1	0633843					
				C	VRQ2-п/S1	0632086					
		Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 20175-01	СЭТ-4ТМ.02.2		3064064					
5	ТП-3 (26233) Тр-р 1	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 100/5 № 18842-99	A	ARM3/N2F	0632908	2000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,4
				B	ARM3/N2F	0632914					
				C	ARM3/N2F	0632919					
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/10 № 58789-14	A	VRQ2-п/S1	0633840					
				B	VRQ2-п/S1	0633845					
				C	VRQ2-п/S1	0633847					
		Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 20175-01	СЭТ-4ТМ.02.2		3064012					

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
6	ТП-3 (26233) Тр-р2	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 100/5 № 18842-99	A	ARM3/N2F	0632918	2000	Энергия активная, W _Р Энергия реактивная, W _Q	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,4
				B	ARM3/N2F	0632917					
				C	ARM3/N2F	0632909					
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/10 № 58789-14	A	VRQ2-n/S1	0633851					
				B	VRQ2-n/S1	0633846					
				C	VRQ2-n/S1	0633849					
		Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 20175-01	СЭТ-4ТМ.02.2		3064061					
7	РТП (26015) Тр-р 1	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 4000/5 № 26101-03	A	ТА-600	5061705716-3	800	Энергия активная, W _Р Энергия реактивная, W _Q	Активная Реактивная	1,0 2,1	5,5 3,3
				B	ТА-600	5061705716-1					
				C	ТА-600	5061705716-9					
		ТН	-	A	-	-					
				B							
				C							
		Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 20175-01	СЭТ-4ТМ.02.2		11062868					
8	РТП (26015) Тр-р 2	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 4000/5 № 26101-03	A	ТА-600	5061705716-5	800	Энергия активная, W _Р Энергия реактивная, W _Q	Активная Реактивная	1,0 2,1	5,5 3,3
				B	ТА-600	5061705716-7					
				C	ТА-600	5061705716-10					
		ТН	-	A	-	-					
				B							
				C							
		Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 20175-01	СЭТ-4ТМ.02.2		8060734					

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
9	РТП (26015) Тр-р 3	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 4000/5 № 26101-03	A	ТА-600	5061705716-8	800	Энергия активная, W _Р Энергия реактивная, W _Q	Активная Реактивная	1,0 2,1	5,5 3,3
				B	ТА-600	5061705716-6					
				C	ТА-600	5061705716-11					
		ТН	-	A	-	-					
				B							
				C							
		Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 20175-01	СЭТ-4ТМ.02.2		8060934					
10	РТП (26015) Тр-р4	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 4000/5 № 26101-03	A	ТА-600	5061705716-4	800	Энергия активная, W _Р Энергия реактивная, W _Q	Активная Реактивная	1,0 2,1	5,5 3,3
				B	ТА-600	5061705716-1					
				C	ТА-600	5061705716-2					
		ТН	-	A	-	-					
				B							
				C							
		Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 20175-01	СЭТ-4ТМ.02.2		8061031					

Примечания:

1. В Таблице 2 в графе «Погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, $\pm \delta$ %» приведены границы погрешности результата измерений посредством ИК при доверительной вероятности $P=0,95$, $\cos\varphi=0,5$ ($\sin\varphi=0,87$), токе ТТ, равном 5 % от $I_{ном}$ и температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 10°C до 30°C .

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 и ТН - от минус 5°C до 40°C ; счетчиков: в части активной энергии $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$, в части реактивной энергии $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$; УСПД - от 15°C до 25°C ;

- относительная влажность воздуха (70 ± 5) %;

- атмосферное давление (100 ± 4) кПа.

3. Рабочие условия эксплуатации:

для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения $(0,9 - 1,1)U_{n1}$; диапазон силы первичного тока $(0,05 - 1,2)I_{n1}$; коэффициент мощности $\cos\varphi$ ($\sin\varphi$) $0,5 - 1,0$ ($0,6 - 0,87$); частота $(50 \pm 0,5)$ Гц;

- температура окружающего воздуха от минус 5°C до 40°C ;

- относительная влажность воздуха (70 ± 5) %;

- атмосферное давление (100 ± 4) кПа.

Для электросчетчиков:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения $(0,9 - 1,1)U_{n2}$; диапазон силы вторичного тока $(0,05 - 1,2)I_{n2}$; 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 минус 40°C до 65°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 15°C до 30°C ;

- относительная влажность воздуха (70 ± 5) %;

- атмосферное давление (100 ± 4) кПа

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

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчики СЭТ-4ТМ.02 – среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов;
- УСПД - среднее время наработки на отказ не менее $T = 35000$ ч., среднее время восстановления работоспособности $t_{в}=2$ ч

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчиков $T_{в} \leq 24$ часа;
- для УСПД $T_{в} \leq 2$ час
- для сервера $T_{в} \leq 1$ час;
- для модема $T_{в} \leq 1$ 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, сервере ИВК;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- защита результатов измерений при передаче.

Наличие фиксации в журнале событий счетчиков следующих событий:

- фактов параметрирования счетчиков;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции шкалы времени.

Возможность коррекции шкалы времени в:

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

Глубина хранения информации:

- электросчетчик - глубина хранения профиля нагрузки получасовых интервалов 45 суток;
- ИВК – хранение результатов 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) ТРК «Щука».

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ТРК «Щука»

Наименование	Количество
1	2
Трансформатор тока ARM3/N2F	18 шт.
Трансформатор тока ТА-600	12 шт.
Трансформаторы напряжения VRQ2-п/S1	18 шт.
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные СЭТ-4ТМ.02.2	10 шт.
Методика поверки	1 шт.
Паспорт – Формуляр	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу МП 60509-15 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ТРК «Щука». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в марте 2015 г.

Перечень основных средств поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2845-2003 «Измерительные трансформаторы напряжения 6/ $\sqrt{3}$... 35 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации»;
- по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- по МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- для СЭТ-4ТМ.02 – по документу «Счетчики активной и реактивной электрической энергии переменного тока, статические, многофункциональные СЭТ-4ТМ.02. Руководство по эксплуатации. ИЛГШ.411152.087РЭ1, раздел «Методика поверки». методика поверки согласована ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ»;
- для УСПД СЭМ - 2 – в соответствии с документом «Счетчики активной и реактивной электрической энергии переменного тока, статические, многофункциональные СЭТ-4ТМ.02. Руководство по эксплуатации. ИЛГШ.411152.087 РЭ1», раздел «Методика поверки». Методика поверки согласована ГЦИ СИ Нижегородского ЦСМ.
- 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°С, цена деления 1°С.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ТРК «Щука».

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ТРК «Щука»

- 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.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ИНЖСТРОЙРЕСУРС»
(ООО «ИНЖСТРОЙРЕСУРС»)

Юридический адрес: 105425, г. Москва, бульвар Сиреневый, дом 29, корп. 1.
Тел/факс: (495) 591-32-99, (495) 749-31-38

Заявитель:

Общество с ограниченной ответственностью «РусЭнергоПром»
(ООО «РусЭнергоПром»)

Юридический адрес: 115114, г. Москва, Дербеневская набережная, дом 7, стр. 2
Фактический адрес: 119361, г. Москва, ул. Марии Поливановой, д. 9
Тел/факс: (499) 753-06-78

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Юридический адрес:

119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

тел./факс: 8(495) 437-55-77

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«____» _____ 2015 г.