

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ЗАО «Стройсервис» (вторая очередь)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ЗАО «Стройсервис» (вторая очередь) (в дальнейшем – АИИС КУЭ ЗАО «Стройсервис» (вторая очередь)) предназначена для измерений, коммерческого (технического) учета электрической энергии (мощности), а также автоматизированного сбора, накопления, обработки, хранения и отображения информации об энергоснабжении.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ ЗАО «Стройсервис» (вторая очередь) представляет собой информационно-измерительную систему, состоящую из трех функциональных уровней ПС «Калачевская», ПС «Матюшинская» и двух функциональных уровней ПС «Киселевская-Заводская». Измерительные каналы (ИК) системы состоят из следующих уровней.

Первый уровень - измерительно-информационный комплекс (ИИК) выполняет функцию автоматического проведения измерений в точке измерений. В состав ИИК входят измерительные трансформаторы тока (ТТ), соответствующие ГОСТ 7746-2001, и трансформаторы напряжения (ТН), соответствующие ГОСТ 1983-2001, вторичные измерительные цепи, счетчики электрической энергии.

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) выполняет функцию консолидации информации по данной электроустановке либо группе электроустановок. В состав ИВКЭ входят устройство сбора и передачи данных (УСПД), обеспечивающие интерфейс доступа к ИИК технические средства приёма-передачи данных (каналообразующая аппаратура, модемы). УСПД предназначено для сбора, накопления, обработки, хранения и отображения первичных данных об электроэнергии и мощности со счетчиков, а также для передачи накопленных данных по каналам связи на третий уровень.

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК). В состав ИВК входят: промконтроллер (компьютер в промышленном исполнении, далее - сервер); технические средства приёма-передачи данных (каналообразующая аппаратура); технические средства для организации функционирования локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации; технические средства обеспечения безопасности локальных вычислительных сетей. ИВК предназначен для автоматизированного сбора и хранения результатов измерений, автоматической диагностики состояния средств измерений, подготовки отчетов и передачи их различным пользователям. По ПС «Киселевская-Заводская» ИВК выполняет функции ИВКЭ.

АИИС КУЭ ЗАО «Стройсервис» (вторая очередь) обеспечивает измерение следующих основных параметров энергопотребления:

- активной (реактивной) электроэнергии за определенные интервалы времени по каналам учета, группам каналов учета и объекту в целом, с учетом временных (тарифных) зон, включая прием и отдачу электроэнергии;
- средних значений активной (реактивной) мощности за определенные интервалы времени по каналам учета, группам каналов учета и объекту в целом;
- календарного времени и интервалов времени.

Измеренные значения активной и реактивной электроэнергии в автоматическом режиме фиксируются в базе данных УСПД и ИВК.

Кроме параметров энергопотребления (измерительной информации) в счетчиках и сервере сбора данных может храниться служебная информация: параметры качества электроэнергии в точке учета, регистрация различных событий, данные о корректировках параметров, данные о работоспособности устройств, перерывы питания и другая информация. Эта информация может по запросу пользователя передаваться на АРМ.

В АИИС КУЭ ЗАО «Стройсервис» (вторая очередь) измерения и передача данных на верхний уровень происходит следующим образом. Аналоговые сигналы переменного тока с выходов измерительных трансформаторов (для счетчиков трансформаторного включения) поступают на входы счетчиков электроэнергии, которые преобразуют значения входных сигналов в цифровой код. Счетчики производят измерения мгновенных и действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I) и рассчитывают активную мощность ($P=U \cdot I \cdot \cos\phi$) и полную мощность ($S=U \cdot I$). Реактивная мощность (Q) рассчитывается в счетчике по алгоритму $Q=(S^2-P^2)^{0.5}$. Средние значения активной мощности рассчитываются путем интегрирования текущих значений P на 30-минутных интервалах времени. По запросу или в автоматическом режиме измерительная информация в ИК № 1-6 направляется в устройство сбора и передачи данных. В УСПД происходят косвенные измерения электрической энергии при помощи программного обеспечения, установленного на УСПД, далее информация поступает на сервер ИВК, где происходит накопление и отображение собранной информации при помощи АРМов. В ИК № 7, 8 измерительная информация с уровня ИИК поступает на сервер ИВК. Полный перечень информации, передаваемой на АРМ, определяется техническими характеристиками многофункциональных электросчетчиков, УСПД, сервера сбора данных ИВК и уровнем доступа АРМа к базе данных на сервере. Для передачи данных, несущих информацию об измеряемой величине от одного компонента к другому, используются проводные линии связи, каналы сотовой связи.

АИИС КУЭ ЗАО «Стройсервис» (вторая очередь) имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счетчиков электрической энергии, УСПД и имеет нормированную точность. Коррекция времени в счетчиках ПС «Калачевская», ПС «Матюшинская» выполняется УСПД автоматически, один раз в сутки во время опроса, при обнаружении рассогласований времени УСПД и счетчика более чем на ± 2 с. Коррекция часов УСПД производится ежесекундно по временным импульсам от GPS приемника. Коррекция времени в счетчиках ПС «Киселевская-Заводская» выполняется сервером автоматически, один раз в сутки во время опроса, при обнаружении рассогласований времени сервера и счетчика более чем на ± 2 с. Коррекция часов сервера производится каждые полчаса по времени УСПД ПС «Калачевская» при обнаружении рассогласований времени сервера и УСПД более чем на ± 1 с

Для защиты метрологических характеристик системы от несанкционированных изменений (корректировок) предусмотрена аппаратная блокировка, пломбирование средств измерений и учета, кроссовых и клеммных коробок, а также многоуровневый доступ к текущим данным и параметрам настройки системы (электронные ключи, индивидуальные пароли, коды оператора и программные средства для защиты файлов и баз данных).

Для непосредственного подключения к отдельным счетчикам (в случае, например, повреждения линии связи) предусматривается использование переносного компьютера типа NoteBook с последующей передачей данных на АРМ.

В АИИС КУЭ ЗАО «Стройсервис» (вторая очередь) обеспечена возможность автономного съема информации со счетчиков. Глубина хранения информации в системе не менее 3,5 года. При прерывании питания все данные и параметры хранятся в энергонезависимой памяти.

Все основные технические компоненты, используемые АИИС КУЭ ЗАО «Стройсервис» (вторая очередь), являются средствами измерений и зарегистрированы в Государственном реестре. Устройства связи, модемы различных типов, пульта оператора, дополнительные средства вычислительной техники (персональные компьютеры) отнесены к вспомогательным техническим компонентам и выполняют только функции передачи и отображения данных, получаемых от основных технических компонентов.

Программное обеспечение

Программное обеспечение ПК «Энергосфера» (далее – ПО) строится на базе центров сбора и обработки данных, которые объединяются в иерархические многоуровневые комплексы и служат для объединения технических и программных средств, позволяющих собирать данные коммерческого учета со счетчиков электрической энергии и УСПД.

Пределы допускаемых относительных погрешностей измерений активной и реактивной электроэнергии не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов и определяются классом применяемых электросчетчиков (кл. точности 0,5S; 1,0).

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений электроэнергии в ПК «Энергосфера», получаемой за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

Идентификационные данные программного обеспечения, установленного в АИИС КУЭ ЗАО «Стройсервис» (вторая очередь), приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные метрологически значимой части ПО ПК «Энергосфера»

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
ПК «Энергосфера»	pso_metr.dll	1.1.1.1	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b (для 31-разрядного сервера опроса), 6c38ccdd09ca8f92d6f96ac33d157a0e (для 64-разрядного сервера опроса)	MD5

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики

Параметр	значение
Пределы допускаемых значений относительной погрешности измерения электрической энергии.	Значения пределов допускаемых погрешностей приведены в таблице 3
Параметры питающей сети переменного тока: Напряжение, В частота, Гц	220± 22 50 ± 0,4
Температурный диапазон окружающей среды для: - счетчиков электрической энергии, °С - трансформаторов тока и напряжения, °С	от +10 до +30 от +10 до +30
Мощность, потребляемая вторичной нагрузкой, подключаемой к ТТ и ТН, % от номинального значения	25 - 100
Потери напряжения в линии от ТН к счетчику, не более, %	0,25
Первичные номинальные напряжения, кВ	6
Первичные номинальные токи, кА	0,6; 1, 25
Номинальное вторичное напряжение, В	100
Номинальный вторичный ток, А	5

Количество точек учета, шт.	8
Интервал задания границ тарифных зон, мин.	30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности часов, с	±5
Средний срок службы системы, лет	15

Таблица 3 - Пределы допускаемых относительных погрешностей ИК при измерении электрической энергии для рабочих условий эксплуатации, d_p , %.

№ ИК	Состав ИИК		cosφ/ sinφ	d_p , 1(2)%I	d_p , 5%I	d_p , 20%I	d_p , 100%I
				$I_{1(2)\%} \leq I < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I < I_{120\%}$
1 - 6	ТТ класс точности 0,5 ТН класс точности 0,5	Счетчик класс точности 0,5S (активная энергия) ГОСТ Р 52323 Δt=13 °C	1	-	±2,2	±1,7	±1,6
			0,8	-	±3,3	±2,2	±2,0
		Счетчик класс точности 1,0 (реактивная энергия) ГОСТ Р 52425 Δt=13 °C	0,5	-	±5,7	±3,3	±2,7
			0,8/0,6	-	±5,6	±4,1	±3,7
7, 8	ТТ класс точности 0,5S ТН класс точности 0,5	Счетчик класс точности 0,5S (активная энергия) ГОСТ Р 52323 Δt=13 °C	1	±2,4	±1,7	±1,6	±1,6
			0,8	±3,3	±2,4	±2,0	±2,0
		Счетчик класс точности 1,0 (реактивная энергия) ГОСТ 26035 Δt=13 °C	0,5	±5,7	±3,4	±2,7	±2,7
			0,8/0,6	±6,6	±3,8	±2,6	±2,5
		0,5/0,9	±4,6	±2,9	±2,1	±2,1	

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении средней получасовой мощности для рабочих условий эксплуатации на интервалах усреднения получасовой мощности, на которых не производится корректировка часов (d_p), рассчитываются по следующей формуле (на основании считанных по цифровому интерфейсу показаний счетчика о средней получасовой мощности, хранящейся в счетчике в виде профиля нагрузки в импульсах):

$$d_p = \pm \sqrt{d_s^2 + \left(\frac{KK_e \cdot 100\%}{1000PT_{cp}} \right)^2}, \text{ где}$$

d_p - пределы допускаемой относительной погрешности при измерении средней получасовой мощности и энергии, %;

d_s - пределы допускаемой относительной погрешности системы из табл.3, %;

K – масштабный коэффициент, равный общему коэффициенту трансформации трансформаторов тока и напряжения;

K_e – внутренняя константа счетчика (величина эквивалентная 1 импульсу, выраженному в Вт•ч);

T_{cp} - интервал усреднения мощности, выраженный в часах;

P - величина измеренной средней мощности с помощью системы на данном интервале усреднения, выраженная в кВт.

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения средней мощности системы на интервалах усреднения мощности, на которых производится корректировка времени, рассчитываются по следующей формуле:

$$d_{p, \text{корр.}} = \frac{\Delta t}{3600 T_{cp}} \cdot 100\%, \text{ где}$$

Δt - величина произведенной корректировки значения текущего времени в счетчиках (в секундах);

T_{cp} - величина интервала усреднения мощности (в часах).

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульных листах эксплуатационной документации системы типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- средства измерений, приведенные в таблице 4;
- устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 (зав. № 11092777, 11092774), Госреестр № 17049-09;
- документация и ПО представлены в таблице 5.

Таблица 4 – Состав ИИК АИИС КУЭ

Средство измерений			
№ ИК	Наименование объекта учета (измерительного канала)	Вид СИ	Тип, метрологические характеристики, зав. №, № Госреестра
1	2	3	4
1	ПС «Матюшинская» 35/6 кВ ЗРУ-6 кВ, Ввод №1	ТН	VRQ3n/S2, VRQ3n/S3, VRC1/S1F К _{ТН} =6000/100, Кл. т. 0,5 Свт.об=50 В·А № Гос.р. № 50606-12 Зав. № 1243191, 1243192, 124193
		ТТ	AR (мод. ARJP3/N2J) К _{ТТ} =1250/5, Кл. т. 0,5, Свт.об=10 В·А № Гос.р. 50463-12 Зав. № 1243241, 1243242, 1243244
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, Зав. № 0802130984, Кл.т. 0,5S/1,0, I _{НОМ} = 5 А, № Гос.р. 36697-12
2	ПС «Матюшинская» 35/6 кВ ЗРУ-6 кВ, Ввод №2	ТН	VRQ3n/S2, VRQ3n/S3, VRC1/S1F К _{ТН} =6000/100, Кл. т. 0,5 Свт.об=50 В·А № Гос.р. № 50606-12 Зав. № 1243191, 1243192, 124193
		ТТ	AR (мод. ARJP3/N2J) К _{ТТ} =1250/5, Кл. т. 0,5, Свт.об=10 В·А № Гос.р. 50463-12 Зав. № 1243243, 1243245, 1243246
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, Зав. № 0802131214, Кл.т. 0,5S/1,0, I _{НОМ} = 5 А, № Гос.р. 36697-12

1	2	3	4
3	ПС №28 «Калачевская» 35/6 кВ КЛ 110 кВ ЗРУ-6 кВ, яч. 4	ТН	НТМИ-6-66 К _{ТН} =6000/100, Кл. т. 0,5 Свт.об=75 В·А № Гос.р. 2611-70 Зав. № 9313
		ТТ	ТПЛ-10-М К _{ТТ} =600/5, Кл. т. 0,5, Свт.об=10 В·А № Гос.р. 22192-07 Фаза А: зав. № 2326, Фаза С: зав. № 2325
		Счетчик	ПСЧ-4ТМ.05М, Зав. № 0622122419, Кл.т. 0,5S/1,0, I _{НОМ} = 5 А, № Гос.р. 36355-07
4	ПС №28 «Калачевская» 35/6 кВ КЛ 110 кВ ЗРУ-6 кВ, яч. 8	ТН	НТМИ-6-66 К _{ТН} =6000/100, Кл. т. 0,5 Свт.об=75 В·А № Гос.р. 2611-70 Зав. № 198
		ТТ	ТПЛ-10-М К _{ТТ} =600/5, Кл. т. 0,5, Свт.об=10 В·А № Гос.р. 22192-07 Фаза А: зав. № 2946, Фаза С: зав. № 2947
		Счетчик	ПСЧ-4ТМ.05М.12, Зав. № 0622122974, Кл.т. 0,5S/1,0, I _{НОМ} = 5 А, № Гос.р. 36355-07
5	ПС №28 «Калачевская» 35/6 кВ КЛ 110 кВ ЗРУ-6 кВ, яч. 9	ТН	НТМИ-6-66 К _{ТН} =6000/100, Кл. т. 0,5 Свт.об=75 В·А № Гос.р. 2611-70 Зав. № 9313
		ТТ	ТПЛ-10-М К _{ТТ} =600/5, Кл. т. 0,5, Свт.об=10 В·А № Гос.р. 22192-07 Фаза А: зав. № 2948, Фаза С: зав. № 2982
		Счетчик	ПСЧ-4ТМ.05М, Зав. № 0622122305, Кл.т. 0,5S/1,0, I _{НОМ} = 5 А, № Гос.р. 36355-07
6	ПС №28 «Калачевская» 35/6 кВ КЛ 110 кВ ЗРУ-6 кВ, яч. 19	ТН	НТМИ-6-66 К _{ТН} =6000/100, Кл. т. 0,5 Свт.об=75 В·А № Гос.р. 2611-70 Зав. № 198
		ТТ	ТПЛ-10-М К _{ТТ} =600/5, Кл. т. 0,5, Свт.об=10 В·А № Гос.р. 22192-07 Фаза А: зав. № 2494, Фаза С: зав. № 2486
		Счетчик	ПСЧ-4ТМ.05М, Зав. № 0622122298, Кл.т. 0,5S/1,0, I _{НОМ} = 5 А, № Гос.р. 36355-07
7	ПС «Киселевская-Заводская» 110/35/6 кВ ЗРУ-6 кВ, яч. 10	ТН	НАМИТ-10-2 К _{ТН} =6000/100, Кл. т. 0,5 Свт.об=200 В·А № Гос.р. 18178-99 Зав. № 0491
		ТТ	ТОЛ-СЭЩ-10 К _{ТТ} =600/5, Кл. т. 0,5S, Свт.об=10 В·А № Гос.р. 32139-11 Фаза А: зав. № 06391, Фаза С: зав. № 06322
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03, Зав. № 0106073059, Кл.т. 0,5S/1,0, I _{НОМ} = 1 А, № Гос.р. 27524-04
8	ПС «Киселевская-Заводская» 110/35/6 кВ ЗРУ-6 кВ, яч. 15	ТН	НАМИТ-10-2 К _{ТН} =6000/100, Кл. т. 0,5 Свт.об=200 В·А № Гос.р. 18178-99 Зав. № 0475
		ТТ	ТОЛ-СЭЩ-10 К _{ТТ} =600/5, Кл. т. 0,5S, Свт.об=10 В·А № Гос.р. 32139-11 Фаза А: зав. № 06264, Фаза С: зав. № 07079
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03, Зав. № 0106070080, Кл.т. 0,5S/1,0, I _{НОМ} = 1 А, № Гос.р. 27524-04

Таблица 5 - Документация и ПО, поставляемые в комплекте с АИИС КУЭ.

Наименование программного обеспечения, вспомогательного оборудования и документации	Количество, шт.
Программный пакет ПК «Энергосфера». Версия 6.4	1(один) экземпляр
Программное обеспечение электросчетчиков СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-4ТМ.05М, СЭТ-4ТМ.03	1(один) экземпляр
Формуляр (03.2014.003-РЭУ.ФО)	1(один) экземпляр
Методика поверки (03.2014.003-РЭУ.МП)	1(один) экземпляр

Поверка

осуществляется по документу 03.2014.003-РЭУ.МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЗАО «Стройсервис» (вторая очередь). Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в июле 2014 г.

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-2011;
- средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
- средства поверки счетчиков электрической энергии многофункциональных СЭТ-4ТМ.03М в соответствии с методикой поверки «Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145 РЭ1, согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 20.11.2007 г.;
- средства поверки счетчиков электрической энергии типа ПСЧ-4ТМ.05М по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные ПСЧ-4ТМ.05М. Методика поверки» ИЛГШ.411152.146РЭ1, согласованному ФБУ «Нижегородский ЦСМ»;
- средства поверки многофункциональных микропроцессорных счетчиков электрической энергии типа СЭТ-4ТМ.03 в соответствии с методикой поверки «Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.03. Методика поверки» ИЛГШ.411152.124 РЭ1;
- средства поверки устройства сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 по документу «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки» ПБКМ.421459.003 МП, утвержденной ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 г.;

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии ЗАО «Стройсервис» (вторая очередь) 03.2014.003-РЭУ.МИ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ЗАО «Стройсервис» (вторая очередь)

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

ГОСТ 8.596-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

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

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

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

при осуществлении торговли.

Изготовитель ООО «РегионЭнергоУчет»,

Адрес: г. Нижний Новгород, ул. Б. Печерская, д.19.

Тел./факс: (831) 411-86-72; E-mail: rikir@en-mart.com, www.en-mart.com

Испытательный центр

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

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

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

Ф.В. Булыгин

М.п. «____» _____ 2014 г.