

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**СОГЛАСОВАНО**  
Руководитель ГЦИ СИ

Генерального директора  
ФГУП «Госметр-Москва»  
С. Евдокимов  
2010 г.



**Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) (АИИС КУЭ) ОАО «Сибур-Волжский»**

**Внесена в Государственный реестр средств измерений**  
**Регистрационный номер**  
**№ 45794-10**

Изготовлена Открытым акционерным обществом «Сибур-Волжский» по проектной документации ООО «НПФ «СКЭЛД», г. Москва, с заводским номером 021.

### НАЗНАЧЕНИЕ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) (АИИС КУЭ) ОАО «Сибур-Волжский» (далее по тексту - АИИС КУЭ ОАО «Сибур-Волжский») предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, для осуществления эффективного автоматизированного коммерческого учета и контроля потребления электроэнергии и мощности потребляемой с ОРЭ по всем расчетным точкам учета, а также регистрации параметров электропотребления, формирования отчетных документов и передачи информации в ОАО «АТС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для коммерческих расчетов и оперативного управления энергопотреблением.

### ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ ОАО «Сибур-Волжский» представляет собой многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

Измерительно-информационные комплексы (ИИК) 1-7 АИИС КУЭ состоят из трех уровней:

- 1-ый уровень – измерительные каналы (ИК), включают в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

- 2-ой уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) включающий устройство сбора и передачи данных (УСПД), устройство синхронизации системного времени (УССВ), включающее в себя приемник GPS-сигналов, подключенный к УСПД, технические средства приема-передачи данных, каналы связи, для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы. ИВКЭ состоит из специализированных промконтроллеров, обеспечивающих интерфейсы доступа к ИИК и технических средств приёма-передачи данных (каналообразующей аппаратуры);

- 3-ий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включает в себя сервер баз данных (СБД), автоматизированное рабочее место (АРМ ИВК), а так же совокуп-

ность аппаратных, каналобразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

В точках учёта энергии установлены высокоточные средства учёта – электронные счётчики, подключенные к сетям высокого напряжения через измерительные трансформаторы тока и напряжения. Для расчета электрической энергии, потребляемой за определенный период времени, необходимо интегрировать во времени мгновенные значения мощности.

Сигналы, пропорциональные напряжению и току в сети, снимаются с вторичных обмоток трансформаторов тока и напряжения и поступают на вход преобразователя счетчика. Измерительная система преобразователя перемножает входные сигналы, получая мгновенную потребляемую мощность. Этот сигнал поступает на вход микроконтроллера счетчика, преобразующего его в Вт·ч и, по мере накопления сигналов, изменяющего показания счетчика. Микроконтроллер считывает и сохраняет последнее сохраненное значение. По мере накопления каждого Вт·ч, микроконтроллер увеличивает показания счетчика.

На уровне ИВК АИИС КУЭ ОАО «Сибур-Волжский» осуществляется автоматический сбор данных с ИВКЭ (УСПД), ведётся статистика по связи и протоколы событий в системе.

В АИИС КУЭ ОАО «Сибур-Волжский» на 2-ом уровне измерительно-информационного комплекса дополнительно передается информация в УСПД (RTU-325 Зав. № 1586 № СИ в Госреестре 37288-08) из состава АИИС КУЭ ОАО «Волжский азотно-кислородный завод» внесенной в Государственный реестр средств измерений. Регистрационный номер № 33160-06. Данный УСПД получает информацию от 5 (пяти) ниже перечисленным измерительным каналом АИИС КУЭ ОАО «Сибур Волжский»: ГПП-2 Фидер 6 кВ №1, ГПП-2 Фидер 6 кВ №4, ГПП-2 Фидер 6 кВ №53, ГПП-2 Фидер 6 кВ №80, ГПП-2 Фидер 6 кВ №84.

ИВК АИИС КУЭ ОАО «Сибур-Волжский» :

- выполняет опрос значений результатов измерений, хранящихся в базе данных ИВКЭ;
- выполняет опрос состояний средств измерений, хранящихся в базе данных ИВКЭ, включая:

- журналы событий ИВКЭ;
- данные о состоянии средств измерений со всех ИИК, обслуживаемых данным ИВКЭ;
- осуществляет информационный обмен с заинтересованными организациями в рамках согласованного регламента «по запросу» о состоянии объектов измерений, включая состояния выключателей, разъединителей, трансформаторов энергоустановки.

В результате сбора информации о результатах измерений, составе, структуре объекта измерений в ИВК АИИС КУЭ ОАО «Сибур-Волжский» проводится структуризация информации, формирование разделов баз данных по результатам измерений, состоянию средств измерений и состоянию объектов измерений. На основе анализа собранных данных определяются необходимые учетные (интегральные) показатели измеренных параметров посредством соответствующей обработки полученных данных.

В ИВК АИИС КУЭ ОАО «Сибур-Волжский» обеспечена возможность информационного взаимодействия с автоматизированной информационной справочной системой ОАО «Сибур-Волжский».

Для ведения электронного архива коммерческих и контрольных данных в ИВК АИИС КУЭ ОАО «Сибур-Волжский» используются системы управления реляционными базами данных с поддержкой языка SQL (Database Language SQL).

Взаимодействие между ИВК АИИС КУЭ ОАО «Сибур-Волжский» и заинтересованными организациями в рамках согласованного регламента осуществляется по основному и резервному каналу связи. Основной канал связи организован по электронной почте пересылкой xml-макетов.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- 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);

- периодический (1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор данных о состоянии средств измерений во всех ИИК;
- хранение результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- периодический (1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор служебных параметров (изменения параметров базы данных, пропадание напряжения, коррекция даты и системного времени);
- передача результатов измерений в организации – участники оптового рынка электроэнергии;
- 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 (коррекция времени);

Принцип действия:

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотношены с текущим московским временем. Результаты измерений передаются в целых числах кВт·ч.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков посредством линий связи поступает в ИВКЭ (УСПД), где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор, хранение и передача результатов измерений на верхний уровень АИИС КУЭ.

Коммуникационный сервер при помощи программного обеспечения (ПО), один раз в сутки, опрашивает ИВКЭ (УСПД) и считывает с него 30 минутный профиль мощности для каждого канала учета за сутки. Считанные значения записываются в базу данных. Сервер БД производит вычисление получасовых значений электроэнергии на основании считанного профиля мощности. В автоматическом режиме раз в сутки сервер БД считывает из базы данных получасовые значения электроэнергии, формирует и отправляет по выделенному каналу связи отчеты в формате XML в ОАО «АТС», ОАО «Сибур-Волжский» и другие заинтересованные организации.

Программные средства содержат: базовое (системное) ПО (Windows XP Pro SP2.), включающее операционную систему, программы обработки текстовой информации, сервисные программы, ПО систем управления базами данных (СУБД SQL) и прикладное ПО «Энергосфера», ПО «АльфаЦентр» производства ООО «ЭльстерМетроника» г. Москва.

АИИС КУЭ ОАО «Сибур-Волжский» оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает автоматическую синхронизацию времени с точностью не хуже  $\pm 5$  с/сутки. Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. В СОЕВ входят все средства измерений времени (таймеры счетчиков, УСПД, СБД). В качестве базового прибора СОЕВ используется УССВ на базе приёмника GPS-сигналов. УССВ установлен на 3-ем уровне – информационно-вычислительного комплекса (ИВК).

## МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ ОАО «Сибур-Волжский» показан в таблице 1

Таблицы 1 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ ОАО «Сибур-Волжский»

№ И К	Диспетчерское наименование точки учета	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик статический трехфазный переменного тока активной/реактивной энергии	Устройства сбора и передачи данных (УСПД)	
1	2	3	4	5	6	7
ОАО «Сибур-Волжский»						
1	ПС Волокно ГПП-2 Ввод 1 ВЛ-110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 Кл.т. 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 2487 Зав. № 2483 Зав. № 2548 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 УХЛ1 Кл.т. 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 1857 Зав. № 1610 Зав. № 1480 Госреестр № 24218-03	ЕА02RAL-P3B-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134311 Госреестр № 16666-07	УСПД RTU-325 Е-1-512-МЗ-В8-G Зав. № 001585 Госреестр № 19495-03	Активная Реактивная
2	ПС Волокно Ввод 2 ВЛ-110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 Кл.т. 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 2570 Зав. № 2558 Зав. № 2562 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 УХЛ1 Кл.т. 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 1589 Зав. № 1542 Зав. № 1871 Госреестр № 24218-03	ЕА02RAL-P3B-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134313 Госреестр № 16666-07		Активная Реактивная
3	ГПП-2 РУ-6кВ Фидер 1	ТЛП-10-3 У3 Кл.т. 0,2S Ктт=1000/1 Зав. № 10223 Зав. № 10411 Госреестр № 30709-05	НОЛ.08-6 УТ2 Кл.т. 0,2 Ктн=6000/100 Зав. № 9480 Зав. № 10537 Госреестр № 3345-72	ЕА02RAL-P3B-3 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134338 Госреестр № 16666-07		Активная Реактивная
4	ГПП-2 РУ-6кВ Фидер 4	ТЛП-10-3 У3 Кл.т. 0,2S Ктт=1000/1 Зав. № 10220 Зав. № 10221 Госреестр № 30709-05	НОЛ.08-6 УТ2 Кл.т. 0,2 Ктн=6000/100 Зав. № 11013 Зав. № 11211 Госреестр № 3345-72	ЕА05RAL-P3B-3 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134341 Госреестр № 16666-07		Активная Реактивная
5	ГПП-2 РУ-6кВ Фидер 53	ТЛП-10-3 У3 Кл.т. 0,2S Ктт=1000/1 Зав. № 10217 Зав. № 10222 Госреестр № 30709-05	НОЛ.08-6 УТ2 Кл.т. 0,2 Ктн=6000/100 Зав. № 11014 Зав. № 17085 Госреестр № 3345-72	ЕА05RAL-P3B-3 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134339 Госреестр № 16666-07		Активная Реактивная
6	ГПП-2 РУ-6кВ Фидер 80	ТЛП-10-3 У3 Кл.т. 0,2S Ктт=500/1 Зав. № 10224 Зав. № 10225 Госреестр № 30709-05	НОЛ.08-6 УТ2 Кл.т. 0,2 Ктн=6000/100 Зав. № 11224 Зав. № 25612 Госреестр № 3345-72	ЕА05RAL-P3B-3 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134342 Госреестр № 16666-07		Активная Реактивная
7	ГПП-2 РУ-6кВ Фидер 84	ТЛП-10-3 У3 Кл.т. 0,2S Ктт=1000/1 Зав. № 10216 Зав. № 10218 Госреестр № 30709-05	НОЛ.08-6 УТ2 Кл.т. 0,2 Ктн=6000/100 Зав. № 11224 Зав. № 25612 Госреестр № 3345-72	ЕА05RAL-P3B-3 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134340 Госреестр № 16666-07		Активная Реактивная

Таблица 2 – Метрологические характеристики измерительных каналов АИИС КУЭ ОАО «Сибур-Волжский»

Границы допускаемых погрешностей измерения активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ ОАО «Сибур-Волжский»					
Номер канала	cosφ	$\delta_{1(2)\%},$ $I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5$ %	$\delta_5\%,$ $I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100}$ %	$\delta_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120}$ %
1-7 ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S	1,0	±1,2	±0,8	±0,8	±0,8
	0,9	±1,2	±0,9	±0,8	±0,8
	0,8	±1,3	±1,0	±0,9	±0,9
	0,7	±1,5	±1,1	±0,9	±0,9
	0,5	±2,0	±1,4	±1,2	±1,2
Границы допускаемых погрешностей измерения реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ ОАО «Сибур-Волжский»					
Номер канала	cosφ	$\delta_{1(2)\%},$ $I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5$ %	$\delta_5\%,$ $I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100}$ %	$\delta_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120}$ %
1-7 ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5	0,9	±3,6	±2,1	±1,5	±1,4
	0,8	±2,6	±1,6	±1,1	±1,1
	0,7	±2,3	±1,4	±1,1	±1,0
	0,5	±1,9	±1,3	±1,0	±1,0

1. Погрешность измерений  $\delta_{1(2)\%P}$  и  $\delta_{1(2)\%Q}$  для  $\cos\varphi=1,0$  нормируется от  $I_1\%$ , а погрешность измерений  $\delta_{1(2)\%P}$  и  $\delta_{1(2)\%Q}$  для  $\cos\varphi<1,0$  нормируется от  $I_2\%$ .
2. Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
3. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
4. Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ :
  - напряжение питающей сети: напряжение  $(0,98...1,02) \cdot U_{ном}$ , ток  $(1 \div 1,2) \cdot I_{ном}$ ,  $\cos\varphi=0,9$  инд;
  - температура окружающей среды  $(20 \pm 5)$  °С.
5. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ ОАО «Сибур-Волжский» :
  - напряжение питающей сети  $(0,9...1,1) \cdot U_{ном}$ , ток  $(0,01...1,2) \cdot I_{ном}$ ;
  - температура окружающей среды:
 для счетчиков электроэнергии ЕвроАльфа от минус 40 °С до плюс 70 °С  
 ИВКЭ (УСПД) RTU-325 от минус 40 °С до плюс 85 °С;  
 трансформаторы тока по ГОСТ 7746;  
 трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983.
6. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ 30206 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 26035 в режиме измерения реактивной электроэнергии.
7. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 6 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена компонентов сис-

темы на однотипные утвержденные типа. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Показатели надежности комплектующих устройств компонентов АИИС КУЭ ОАО «Сибур-Волжский» :

- для счетчиков электроэнергии ЕвроАльфа – среднее время наработки на отказ не менее 50000 часов;
- для ИВКЭ (УСПД) RTU-325 – среднее время наработки на отказ не менее 100000 часов,
- резервирование питания в АИИС не менее 50000 часов осуществляется при помощи устройств бесперебойного электропитания (UPS), обеспечивающих стабилизированное бесперебойное питание элементов АИИС при скачкообразном изменении или пропадании напряжения (бестоковая пауза, не вызывающая сбоев в работе сервера – 30 мин).

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика  $T_v \leq 1$  часа;
- для сервера  $T_v \leq 1$  час;
- для модема  $T_v \leq 1$  час;
- для ИВКЭ (УСПД) RTU-300  $T_v \leq 1$  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, 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);
- ИВКЭ (УСПД) (функция автоматизирована);
- сервере (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчик электроэнергии – до 5 лет при температуре 25 °С;
- УСПД - при отключении питания – не менее 3 лет;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений – за весь срок эксплуатации системы.

## **МЕСТО И СПОСОБ НАНЕСЕНИЯ ЗНАКА УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ ОАО «Сибур-Волжский» типографским способом.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

Комплектность АИИС КУЭ ОАО «Сибур-Волжский» определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

## ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Сибур-Волжский». Методика поверки». МП-821/446-2010 утвержденным ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в августе 2010 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- счетчики ЕвроАЛЬФА – по документу «Многофункциональный микропроцессорный счетчик электрической энергии типа ЕвроАЛЬФА (ЕА). Методика поверки»;
- ИВКЭ УСПД RTU-325 – по документу «Устройства сбора и передача данных RTU-325 и RTU-325L. Методика поверки»;
- 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, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50°С, цена деления 1°С.

Интервал между поверками – 4 года.

## СВЕДЕНИЯ О МЕТОДИКАХ (МЕТОДАХ) ИЗМЕРЕНИЙ

Измерения производятся в соответствии с документом «Методика выполнения измерений электрической энергии и мощности с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Сибур-Волжский» ОАО "СИБУР холдинг"» № 209/446-2006. Методика зарегистрирована в Федеральном реестре методик измерений под номером ФР.1.34.2007.03358.

## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

- 1 ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
- 2 ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.
- 3 ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.
- 4 ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.
- 5 ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
- 6 ГОСТ 26035-83 Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия.
- 7 ГОСТ 30206-94. Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2S и 0,5S).

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ**

ОАО «Сибур-Волжский»  
404103, \_Россия, Волгоградская область\_г. Волжский, ул. Александра, 63  
Телефон: (8443) 33-82-37

Генеральный директор  
ОАО «Сибур-Волжский»

