



части активной электроэнергии) и 1,0 по ГОСТ Р 52425-2005 (в части реактивной электроэнергии), установленных на РУ-6 кВ ОАО «Спецпромстрой».

2-й уровень - измерительно-вычислительный комплекс (ИВК) АИИС КУЭ, включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД) RTU-327, аппаратуру передачи данных внутренних и внешних каналов связи, устройство синхронизации системного времени (УССВ), автоматизированные рабочие места (АРМ) операторов и специализированное программное обеспечение (ПО) Альфа-Центр.

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности.

Для передачи информации с цифровых выходов счетчиков (ИИК) в УСПД созданы каналы передачи информации (основной и резервный), организованные по интерфейсу RS-485 с последующим преобразованием в интерфейс RS-232 (счетчик – преобразователь - УСПД):

- основной канал передачи информации – по интерфейсу RS-485 с последующим преобразованием в интерфейс RS-232, и затем, по радиоканалу (счетчик – преобразователь на два порта – радиомодем – радиоканал - радиомодем - УСПД);

- резервный канал передачи информации - по интерфейсу RS-485 с последующим преобразованием в интерфейс RS-232, и затем, по радиоканалу GSM – оператора (счетчик – преобразователь на два порта – сотовый терминал - GSM –канал – сотовый терминал - УСПД).

Данные с УСПД могут быть получены на АРМ пользователя, установленного в диспетчерской ОАО «Спецпромстрой» по интерфейсу RS-232 с последующим преобразованием в формат сети Ethernet (УСПД – Ethernet-сервер – ЛВС - АРМ).

В УСПД осуществляется вычисление значений электроэнергии с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление, обработка (вычисление электропотребления за заданные периоды для заданных групп измерительных каналов). Передача информации заинтересованным субъектам производится по каналам сети Internet, либо по телефонной связи (через модем).

Для повышения надежности хранения данных и обеспечения непрерывности процесса сбора и обработки информации предусмотрена репликация БД, хранящейся на УСПД, на АРМ диспетчера.

Глубина хранения информации:

электросчетчик – сохранение данных в памяти - не менее 113 суток; при отключении питания все накопленные данные переписываются из оперативной памяти счетчика в энергонезависимую;

УСПД – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 3,5 лет, при отключении питания не менее 5 лет.

Для выдачи данных об энергопотреблении в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и другим заинтересованным субъектам предусмотрено использование основного и резервного каналов связи:

- основной канал: коммутируемая телефонная связь. Скорость передачи данных составляет не менее 38400 бит/с;

- резервный канал: ЛВС предприятия с выходом в интернет. Скорость передачи данных составляет не менее 115200 бит/с.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени, созданной на основе устройства синхронизации системного времени УССВ-16 HVS. УССВ включает в себя приемник сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). GPS-приемник ежесекундно без обработки передает в УСПД сигналы точного времени с точностью до целых секунд. Таким образом, точность хода часов в УСПД составляет  $\pm 1$  с в сутки. При каждом сеансе связи и не реже чем 1 раз в 30 мин. осуществляется сличение времени между счетчиком и УСПД. Коррекция осуществляется при обнаружении рассогласования более чем на  $\pm 2$  с. Погрешность системного времени не превышает предел допускаемой абсолютной погрешности измерения текущего времени, равный  $\pm 5$  с в сутки.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах, корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1

Параметр	Значение
Пределы допускаемых значений относительной погрешности АИИС КУЭ при измерении электрической энергии	Вычисляются по методике поверки в зависимости от состава ИК. Значения пределов допускаемых погрешностей приведены в таблицах 3 и 4.
Параметры питающей сети переменного тока: Напряжение, В Частота, Гц	220 $\pm$ 22 50 $\pm$ 1
Температурный диапазон окружающей среды: - счетчиков электрической энергии, °С - трансформаторов тока и напряжения, °С	-20...+35 -20...+35
Индукция внешнего магнитного поля в местах установки счетчиков, не более, мТл	0,5
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
Номинальное вторичное напряжение, В	100
Номинальный вторичный ток, А	5
Количество точек учета, шт.	2
Интервал измерений, минут	30
Абсолютная погрешность при измерении текущего времени в системе и ее компонентах, не более, секунд	$\pm 5$
Средний срок службы системы, не менее, лет	10

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики приведены в таблице 2.  
Таблица 2 - Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики.

Канал измерений		Средство измерений				Заводской номер	К <sub>1</sub> , К <sub>2</sub> , К <sub>3</sub> , К <sub>4</sub> , К <sub>5</sub>	Наименование измеряемой величины
Номер ИК, код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, № Госреестра СИ или свидетельства о поверке	Обозначение, тип	Обозначение, тип				
	ОАО «Спецпромстрой»	АИИС КУЭ №	АИИС КУЭ ОАО «Спецпромстрой»		№ 008		Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время	
	ОАО «Спецпромстрой»	УСП	RTU 327-E1-M08-B04		№ 005438		Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время	
1	РУ – 6 кВ Ввод-1 от ф. 609 ПС «Артемовская»	Т	А	ТПОЛ-10	№ 2048	7200	Ток первичный, I <sub>1</sub>	
			В	-	-			
			С	ТПОЛ-10	№ 2058			
		ТН	А	КТ 0,5 K <sub>тн</sub> =6000/100 № 20186-05	НАМИ-10-95	№ 5792	Напряжение первичное, U <sub>1</sub>	
			В					
			С					
Счетчик	КТ 0,5S K <sub>сч</sub> =1 № 36697-08 K <sub>ис</sub> =5000 имп/кВт(кварч)	СЭТ 4ТМ-02М-03	№ 0804100355	Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время				

Канал измерений		Средство измерений				Наименование измеряемой величины
Номер ИК, код точки измерения	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, № Госреестра СИ или свидетельства о поверке	Обозначение, тип			
			2	РУ – 6 кВ Ввод-2 от ф. 608 ПС «Артемовская»	И	КТ 0,5s K <sub>тр</sub> =600/5 № 1261-08
B	-					
C	ТПОЛ-10					
И	КТ 0,5 K <sub>тр</sub> =6000/100 № 20186-05	A			НАМИ-10-95	№ 5909
		B				
		C				
Счетчик	КТ 0.5S K <sub>сч</sub> =1 № 36697-08 K <sub>ч</sub> =5000 имп/кВт(кварч)	СЭТ 4ТМ-02М-03			№ 0804100393	

Примечание: в процессе эксплуатации системы возможны замены отдельных измерительных компонентов без переоформления свидетельства об утверждении типа АИИС КУЭ: стандартизованных компонентов – измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные утвержденные типов, класс точности которых должен быть не хуже класса точности первоначально указанных в таблице, а также УСПД – на однотипный утвержденногo типа. Замена оформляется актом, согласно требованиям ст. 4.2 МИ 2999-2006. Акт хранится совместно с описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 3.

Пределы допускаемых относительных погрешностей при измерении электрической энергии, %.

№ ИК	Состав ИК	$\cos \varphi$ ( $\sin \varphi$ )	$\pm \delta_{1(2)} \% P_1$ , [ %] $I_{1(2)} \% \leq I_{\text{ИЗМ}} < I_5 \%$	$\pm \delta_5 \% P_1$ , [ %] $I_5 \% \leq I_{\text{ИЗМ}} < I_{20} \%$	$\pm \delta_{20} \% P_1$ , [ %] $I_{20} \% \leq I_{\text{ИЗМ}} \leq I_{120} \%$
1, 2	ТТ класс точности 0,5S	1	$\pm 3,4$	$\pm 2,1$	$\pm 2,1$
	ТН класс точности 0,5				
	Счётчик-класс точности 0,5S (активная энергия)	0,8	$\pm 4,0$	$\pm 3,3$	$\pm 3,0$
	ТТ класс точности 0,5S	0,6	$\pm 6,4$	$\pm 5,3$	$\pm 4,9$
	ТН класс точности 0,5				
Счётчик-класс точности 1 (реактивная энергия)	0,87	$\pm 5,3$	$\pm 4,9$	$\pm 4,7$	

Надежность применяемых в системе компонентов:

– электросчетчик – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 140000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_b = 24$  ч.;

– УСПД - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 40000$  ч., среднее время восстановления работоспособности  $t_b = 24$  ч.;

Надежность системных решений:

- резервирование электрического питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания;

- резервирование внешних каналов передачи данных осуществляется посредством использования основного и резервного каналов связи:

- основной канал: ЛВС предприятия с выходом в интернет. Скорость передачи данных составляет не менее 115200 бит/с;

- резервный канал: коммутируемая телефонная связь. Скорость передачи данных составляет не менее 38400 бит/с.

Регистрация событий:

- журнал событий счетчика:
  - включение и отключение питания счетчика (две записи);
  - дата и время перепрограммирования;
  - дата и время сброса максимальной мощности;
  - дата и время очистки журнала событий;
  - дата и время включения и отключения режима ТЕСТ;
  - дата и время изменения тарифного расписания;
  - отключение и включение напряжения пофазно.

Количество событий задается программно и может составлять от 0 до 255. Выбор «0» означает отказ от ведения журнала событий.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчетчиков;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей;
  - испытательных коробок;

- УСПД;
- НКУ УСПД и коммуникационного НКУ в РУ-6кВ;
- защита информации на программном уровне;
- результатов измерений при передаче информации ( возможность использования цифровой подписи);
- установка паролей на счетчик;
- установка паролей на УСПД;
- установка паролей на АРМ.

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – сохранение данных в памяти - не менее 113 суток; при отключении питания все накопленные данные переписываются из оперативной памяти счетчика в энергонезависимую;
- УСПД – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 3,5 лет.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии АИИС КУЭ ОАО «Спецпромстрой».

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Количество, шт.
Трансформатор тока ТПОЛ-10	4
Трансформатор напряжения НАМИ-10-95	2
Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.02М-03	2
Рабочая станция АРМ	1
Шкаф УСПД (УСПД RTU-327-E1-M08-B04; Ethernet-сервер Nport-5110 Моха; сотовый терминал MC-39i ComWL; радиомодем Невод-5; защита телефонной линии Expro TL42; источник бесперебойного питания APC Smart-UPS 1500VA USB & Serial RM 2U 230V; УССВ-16 HVS ELSTER Metronica; модем U-336E, ZyXel; коммутатор DES-1008D, D-Link; блок питания MDR-20-12; 12V; 1,67 A; блок питания MDR-20-24; 24V; 1A).	1
Шкаф коммуникационный (преобразователь портов ICPCon 7188D; радиомодем Невод-5; сотовый терминал MC-39i; защита интерфейса RS-485 Expro DI-16V; источник бесперебойного питания Back-UPS CS 350BA, BK-350EI, APC; блок питания MDR-20-12; 12V; 1,67 A)	1
АС Диспетчер заданий XML	1
ПО Альфа Центр АС_РЕ_10 программный пакет с документами	1
ПО АльфаЦентр АС_ Диспетчер заданий _Time	1
Руководство по эксплуатации	1 экземпляр
Методика поверки	1 экземпляр

## ПОВЕРКА

Поверка АИИС КУЭ проводится на основании документа «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии АИИС КУЭ ОАО «Спецпромстрой». Методика поверки», утвержденного ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2010 г.

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
  - средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
  - средства поверки счетчиков электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.145РЭ. Методика поверки согласована с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 4 декабря 2007 г;
  - средства поверки УСПД в соответствии с документом «Устройства сбора и передачи данных серии RTU-327. Методика поверки ДЯИМ.466215.005МП», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 году;
  - Радиочасы МИР РЧ-01.
- Межповерочный интервал - 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

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

ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S».

ГОСТ Р 52425-2005 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии».

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

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

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии АИИС КУЭ ОАО «Спецпромстрой» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

**Изготовитель:** ООО «ЭКСИТОН»

**Адрес:** 603009, г. Нижний Новгород,  
ул. Столетова, 6  
тел.: (831) 465-07-13  
факс: (831) 465-07-11

Генеральный директор  
ООО «ЭКСИТОН»



А.И. Караулов