

ля передаваться на АРМ.

В АИИС КУЭ ООО ПФ «Инзенский ДОЗ» измерения и передача данных на верхний уровень происходят 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 СЭТ-4ТМ.02 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 и в автоматическом режиме измерительная информация направляется в ИВК, с функциями ИВКЭ. В ИВК происходят косвенные измерения электрической энергии при помощи программно-технического комплекса «ЭКОМ», выполняющего обработку и конфигурирование основной базы данных сервера, происходит накопление и отображение собранной информации при помощи АРМа. Полный перечень информации, передаваемой на АРМ, определяется техническими характеристиками многофункциональных электросчетчиков и уровнем доступа АРМа к базе данных. Для передачи данных, несущих информацию об измеряемой величине от одного компонента АИИС КУЭ к другому, используются проводные линии связи, телефонные линии связи.

АИИС КУЭ ООО ПФ «Инзенский ДОЗ» включает в себя устройство синхронизации системного времени (УССВ), имеющее нормированную точность. Коррекция системного времени производится, не реже одного раза в сутки, по временным импульсам от УССВ на основе GPS приемника, подключенного к серверу БД АИИС КУЭ ООО ПФ «Инзенский ДОЗ».

Для защиты метрологических характеристик системы от несанкционированных изменений (корректировок) предусмотрена программно-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).

Основные функции и эксплуатационные характеристики АИИС КУЭ ООО ПФ «Инзенский ДОЗ» соответствуют критериям качества АИИС КУЭ, определенным согласно техническим требованиям НП «АТС» к АИИС КУЭ. Система выполняет непрерывные автоматизированные измерения следующих величин: приращений активной, реактивной электрической энергии (мощности), среднеинтервальной активной мощности, тока, напряжения, измерений календарного времени, интервалов времени и коррекцию хода часов компонентов системы, а также сбор результатов и построение графиков получасовых нагрузок, необходимых для организации рационального контроля и учета энергопотребления. Параметры надежности средств измерений АИИС КУЭ трансформаторов напряжения и тока, счетчиков электроэнергии, ИВК с функциями ИВКЭ соответствуют техническим требованиям к АИИС КУЭ субъекта ОРЭ. Для непосредственного подключения к отдельным счетчикам или к ИВК с функциями ИВКЭ (в случае, например, повреждения линии связи) предусматривается использование переносного компьютера типа Note-Book с последующей передачей данных на сервер верхнего уровня.

В системе обеспечена возможность автономного съема информации со счетчиков. Глубина хранения информации в системе не менее 35 суток. При прерывании питания все данные и параметры хранятся в энергонезависимой памяти. Предусмотрен самостоятельный старт ИВК с функциями ИВКЭ после возобновления питания.

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

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 допус-

Параметр	Значение
	каемых погрешностей приведены в таблице 2
Параметры питающей сети переменного тока: Напряжение, В частота, Гц	220 ± 22 50 ± 1
Температурный диапазон окружающей среды для: - счетчиков электрической энергии, °С - трансформаторов тока и напряжения, °С	-35 + 40 -35 + 40
Индукция внешнего магнитного поля в местах установки счетчиков, не более, мТл	0,5
Мощность, потребляемая вторичной нагрузкой, подключаемой к ТН, % от номинального значения	25 - 100
Мощность, потребляемая вторичной нагрузкой, подключаемой к ТТ, % от номинального значения	25 - 100
Потери напряжения в линии от ТН к счетчику, не более, %	0,25
Первичные номинальные напряжения, кВ	10; 0,4
Первичные номинальные токи, кА	1,5; 1,0; 0,6; 0,05
Номинальное вторичное напряжение, В	380; 100
Номинальный вторичный ток, А	5
Количество точек учета, шт.	5
Интервал задания границ тарифных зон, минут	30
Абсолютная погрешность при измерении текущего времени в системе и ее компонентах, не более, секунд	±5
Средний срок службы системы, лет	25

Таблица 2:

Пределы допускаемых относительных погрешностей при измерении электрической энергии, %.

№ ИК	Состав ИК*	cos φ (sin φ)	±δ 5%I	±δ 20%I	±δ 100%I
			I _{5%} ≤ I < I _{20%}	I _{20%} ≤ I < I _{100%}	I _{100%} ≤ I < I _{120%}
1	ТТ класс точности 0,5 ТН класс точности 0,5 Счетчик класс точности 0,5S (активная энергия)	1	±2,3	±1,7	±1,6
		0,8 (инд.)	±3,3	±2,6	±2,3
		0,5 (инд.)	±4,6	±3,1	±2,6
	ТТ класс точности 0,5 ТН класс точности 0,5 Счетчик класс точности 1,0 (реактивная энергия)	0,8 (0,6)	±4,9	±3,4	±2,6
0,5 (0,87)		±4,3	±3,1	±2,4	
2-5	ТТ класс точности 0,5 Счетчик класс точности 0,5S (активная энергия)	1	±2,2	±1,6	±1,5
		0,8 (инд.)	±3,3	±2,5	±2,2
		0,5 (инд.)	±4,5	±2,9	±2,5
	ТТ класс точности 0,5 Счетчик класс точности 1,0 (реактивная энергия)	0,8 (0,6)	±4,9	±3,3	±2,5
0,5 (0,87)		±4,3	±3,1	±2,3	

Примечание:

*) В процессе эксплуатации системы возможны замены отдельных измерительных компонентов без переоформления сертификата 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 утвержденный типа. Замена оформляется актом, согласно требованиям ст. 4.2 МИ 2999-2006. Акт хранится совместно с описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Для разных сочетаний классов точности измерительных трансформаторов и счетчиков электрической энергии пределы допускаемых относительных погрешностей при измерении энергии и

мощности в рабочих условиях эксплуатации рассчитываются согласно алгоритмам, приведенным в методике поверки АИИС КУЭ ООО ПФ «Инзенский ДФЗ».

Пределы допускаемой относительной погрешности по средней получасовой мощности и энергии для любого измерительного канала системы на интервалах усреднения получасовой мощности, на которых не производится корректировка времени, 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:

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

δ_p – пределы допускаемой относительной погрешности при измерении средней получасовой мощности и энергии, в процентах;

δ_s – пределы допускаемой относительной погрешности системы из табл.2 при измерении электроэнергии, в процентах;

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 по средней мощности для любого измерительного канала системы на интервалах усреднения мощности, на которых производится корректировка времени, рассчитываются по следующей формуле:

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

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

Комплект поставки приведен в таблице 3, 4 и 5.

Таблица 3

Измерительный канал		Средство измерений		Наименование измеряемой величины
№	Диспетчерское наименование	Наименование	Тип	
1	ТП-1	ТТ	2хТПЛ-10 50/5 класс точности 0,5 №1276-59 Зав.№20860, 16634	Ток, 5 А
		ТН	1хНАМИТ-10 10000/100 класс точности 0,5 № 16687-97 Зав.№ 0745	Напряжение, 100 В
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.02	Ном. ток 5А,

			класс точности 0,5S/1,0 №20175-01 Зав.№ 06062343	энергия активная/ реактивная
2	ТП-2	ТТ	3хТ-0,66 1000/5 класс точности 0,5 №22656-02 Зав.№66051, 01704, 24690	Ток, 5 А
		ТН	Прямое включение	Напряжение 380 В
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.02 класс точности 0,5S/1,0 №20175-01 Зав.№ 05041109	Ном. ток 5А, энергия активная/ реактивная
3	ТП-3	ТТ	3хТНШЛ-0,66 1500/5 класс точности 0,5 №1673-03 Зав.№27904, 20817, 27464	Ток, 5 А
		ТН	Прямое включение	Напряжение 380 В
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.02 класс точности 0,5S/1,0 №20175-01 Зав.№ 03044049	Ном. ток 5А, энергия активная/ реактивная
4	ТП-4	ТТ	3хТ-0,66 1000/5 класс точности 0,5 №22656-02 Зав.№16795, 16085, 16841	Ток, 5 А
		ТН	Прямое включение	Напряжение 380 В
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.02 класс точности 0,5S/1,0 №20175-01 Зав.№ 04061137	Ном. ток 5А, энергия активная/ реактивная
5	ТП-5	ТТ	3хТШ-40 600/5 класс точности 0,5 №1407-60 Зав.№4006, 5004, 4011	Ток, 5 А
		ТН	Прямое включение	Напряжение 380 В
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.02 класс точности 0,5S/1,0 №20175-01 Зав.№ 04061261	Ном. ток 5А, энергия активная/ реактивная

Таблица 4

Наименование средств измерений	Количество приборов в АИИС КУЭ ООО ПФ «Инзенский ДФЗ»	Номер в Госреестре средств измерений
1	2	3
Измерительные трансформаторы тока ГОСТ 7746 ТПЛ-10; Т-0,66; ТНШЛ-0,66; ТШ-40	Согласно схеме объекта учета	№ 1276-59; 22656-02; 1673-03; 1407-60
Измерительные трансформаторы напряжения ГОСТ 1983 НАМИТ-10	Согласно схеме объекта учета	№ 16687-97
СЭТ-4ТМ.02	По количеству точек учета	№ 20175-01
Комплекс программно-технический «ЭКОМ»		№ 19542-05
Устройство синхронизации времени УСВ-1	Одно	№28716-05

Таблица 5

Наименование программного обеспечения, вспомогательного оборудования и документации.	Необходимое количество для АИИС КУЭ ООО ПФ «Инзенский ДФЗ»
1	2
Источник бесперебойного питания	Два
Сервер БД ПРОГРЕСС 775COR R5 DRW R19	Один
АРМ (Системный блок, монитор, клавиатура, мышь)	Один
Переносной инженерный пульт	Один
Паспорт-Формуляр на систему	Один экземпляр
Методика поверки	Один экземпляр
Руководство по эксплуатации	Один экземпляр
Программное обеспечение счетчиков СЭТ-4ТМ.02 версии не ниже 5.1.2600.2180	Состав программных модулей определяется заказом потребителя
Программное обеспечение Сервера БД и АРМ АИИС КУЭ «Энергосфера» версии не ниже 6.1	

ПОВЕРКА

Поверка АИИС КУЭ ООО ПФ «Инзенский ДФЗ» проводится по документу «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ ООО ПФ «Инзенский ДФЗ» Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2008г.

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 многофункциональных микропроцессорных счетчиков электрической энергии типа СЭТ-4ТМ.02 в соответствии с методикой поверки утвержденной Нижегородским ЦСМ в 2004г.

Межповерочный интервал - 4 года.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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 30206-94 (МЭК 687-92) Межгосударственный стандарт «Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (класс точности 0,2 S и 0,5 S)».

ГОСТ 26035-83 «Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия».

ГОСТ 7746 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

ГОСТ 1983 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

Изготовитель: ООО «Инженерный центр «Прогресс»

Адрес: 105005, Россия, г. Москва, ул. Радио, д.24, корп. 1.

Генеральный директор
ООО «Инженерный центр «Прогресс»

 М.В. Матюшин