



ОБЪЕКТИВНО  
ЦЕНТРА СИСТЕМ  
ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И КОНТРОЛЮ  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ (ВНИИМ)  
Н. Яншин

<p><b>Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Завод «Агат»</b></p>	<p>Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>40712-09</u></p>
--	---

Изготовлена ООО «Автоматизированные Системы» для коммерческого учета электроэнергии на объектах ОАО «Завод «Агат» по проектной документации ООО «Автоматизированные Системы», заводской номер 001.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Завод «Агат» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии и мощности, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами, сбора, хранения и обработки полученной информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- 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);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача в организации–участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций – участников 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).

## ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ представляет собой многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - измерительные трансформаторы тока (ТТ) классов точности 0,5 и 0,5S по ГОСТ 7746, напряжения (ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983, счётчики активной и реактивной электроэнергии ПСЧ-4ТМ.05 классов точности 0,5S по ГОСТ 30206 для активной электроэнергии и 1,0 по ГОСТ 26035 для реактивной электроэнергии, установленные на объектах, указанных в таблице 1 (11 измерительных каналов).

2-й уровень – устройство сбора и передачи данных (УСПД) на базе «СИКОН С70».

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, ИВК «ИКМ-Пирамида», выполняющий также функции сервера баз данных (БД) АИИС КУЭ, устройство синхронизации системного времени (УСВ-1), автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО).

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 и напряжения электрического тока в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной 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.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на входы УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы (сервер БД), а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации в организации–участники оптового рынка электроэнергии осуществляется от сервера БД по выделенной линии до интернет-провайдера или сотовой связи.

АИИС КУЭ оснащена двумя устройствами синхронизации системного времени на основе приемника GPS сигналов точного времени УСВ-1. Время «СИКОН С70» скорректировано с временем первого приемника, сличение один раз в 30 минут, корректировка осуществляется при расхождении времени  $\pm 1$  с. Время «ИКМ ПИРАМИДА» скорректировано с временем второго приемника, сличение один раз в 30 минут, корректировка осуществляется при расхождении времени  $\pm 1$  с. Сличение времени счетчиков с временем УСПД производится один раз в 30 минут. Корректировка времени осуществляется при расхождении с временем «СИКОН С70»  $\pm 2$  с, но не чаще чем раз в сут. Погрешность системного времени не превышает  $\pm 5$  с.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав измерительных каналов и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1. Метрологические характеристики ИК

Номера точек измерений и наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК		
	ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %	
1	ГПП «Рубин» Т-1 ввод 6 кВ, 1СШ, яч.605 код точки 522070135314101	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 3000/5 Зав. №7349 Зав. №5747	НАМИ-10-95 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. №5018	ПСЧ-4ТМ.05 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. №0303082659	СИКОН С70 Зав. №05056	Активная,	± 1,2	± 3,3
2	ГПП «Рубин» Т-2 ввод 6 кВ, 2СШ, яч.627 код точки 522070135314201	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 3000/5 Зав. №1851 Зав. №7325	НАМИ-10-95 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. №5014	ПСЧ-4ТМ.05 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. №0303081199		реактивная	± 2,8	± 5,2
3	ГПП «Рубин» ТСН-1 код точки 522070135418801	ТТИ Кл. т. 0,5 100/5 Зав. №Т11623 Зав. №Т11612 Зав. №Т11614	–	ПСЧ-4ТМ.05.04 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. №0310070338		Активная,	± 1,0	± 3,2
4	ГПП «Рубин» ТСН-2 код точки 522070135418802	ТТИ Кл. т. 0,5 100/5 Зав. №Т11617 Зав. №Т11624 Зав. №Т11611	–	ПСЧ-4ТМ.05.04 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. №0310070247		реактивная	± 2,4	± 5,1
5	ГПП «Рубин» Т-1 ОРУ 35 кВ ВЛ 35 кВ «Рубин-Восточная» код точки 522070135208101	ТОЛ-35 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав. №135 Зав. №136	ЗНОМ-35-65 Кл. т. 0,5 35000/100 Зав. №1390258 Зав. №1208212 ЗНОЛ-35 Кл. т. 0,5 35000/100 Зав. №268	ПСЧ-4ТМ.05 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. №0304082126		Активная,	± 1,2	± 3,4
						реактивная	± 2,8	± 6,2
6	ГПП «Рубин» Т-2 ОРУ 35 кВ ВЛ 35 кВ «Рубин-Береговая» код точки 522070135208201	ТФН-35М Кл. т. 0,5 300/5 Зав. №10691 Зав. №10825	НАМИ-35 Кл. т. 0,5 35000/100 Зав. №34	ПСЧ-4ТМ.05 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. №0304082063				
7	ОАО «Завод «Агат» ГПП «Рубин» ЗРУ 6 кВ 1СШ, яч.611 код точки 522070135314102	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. №11400 Зав. №1329	НАМИ-10-95 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. №5018	ПСЧ-4ТМ.05 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. №0303086270		Активная,	± 1,2	± 3,3
					реактивная	± 2,8	± 5,2	
8	ОАО «Завод «Агат» ГПП «Рубин» ЗРУ 6 кВ 2СШ, яч.621 код точки 522070135314202	ТПЛМ-10 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. №55461 Зав. №55432	НАМИ-10-95 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. №5014	ПСЧ-4ТМ.05 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. №0304082049				

## Окончание таблицы 1

Номера точек измерений и наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК		
	ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %	
9	ОАО «Завод «Агат» ГПП «Рубин» ЗРУ 6 кВ 2СШ, яч.620 код точки 522070135314203	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 200/5 Зав. №5802 Зав. №5807	НАМИ-10-95 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. №5014	ПСЧ-4ТМ.05 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. №0304081781				
10	ОАО «Завод «Агат» ЦРП-1 6 кВ, 1СШ, яч.605 код точки 522140130114101	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 100/5 Зав. №888 Зав. №967	НАМИ-10-95 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. №5020	ПСЧ-4ТМ.05 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. №0304082035	СИКОН С70 Зав. №05056	Активная, реактивная	± 1,2 ± 2,8	± 3,3 ± 5,2
11	ОАО «Завод «Агат» ЦРП-1 6 кВ, 3СШ, яч.604 код точки 522140130114301	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 100/5 Зав. №7233 Зав. №7418	НАМИ-10-95 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. №5013	ПСЧ-4ТМ.05 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. №0303086324				

## Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
3. Нормальные условия:  
параметры сети: напряжение (0,98 ÷ 1,02) Уном; ток (1 ÷ 1,2) Iном, cosφ = 0,9 инд.;  
температура окружающей среды (20 ± 5) °С.
4. Рабочие условия:  
параметры сети: напряжение (0,9 ÷ 1,1) Уном; ток (0,02 ÷ 1,2) Iном; 0,5 инд. ≤ cosφ ≤ 0,8 емк.  
допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до + 70 °С, для счетчиков от минус 40 до + 70 °С; для УСПД от минус 10 до +50 °С, для сервера от +15 до +35 °С;
5. Погрешность в рабочих условиях указана для cosφ = 0,8 инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 0 °С до +40 °С;
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 на аналогичные (см. п. 6 Примечаний) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена УСПД на одноступенчатый утвержденного типа.

## Надежность применяемых в системе компонентов:

- электросчётчик ПСЧ-4ТМ.05 - среднее время наработки на отказ не менее T = 90000 ч, среднее время восстановления работоспособности tв = 2 ч;
- УСПД «СИКОН 70», «ИКМ ПИРАМИДА» - среднее время наработки на отказ не менее T = 70000 ч, среднее время восстановления работоспособности tв = 2 ч;
- сервер - среднее время наработки на отказ не менее T = 70 000 ч, среднее время восстановления работоспособности tв = 1 ч.

## Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи;

## В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и УСПД;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком;
  - выключение и включение УСПД;

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчётчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД;
  - сервера;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
  - электросчетчика,
  - УСПД,
  - сервера.

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована);
- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений - 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора - 30 мин (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 56 сут; при отключении питания - не менее 10 лет;
- УСПД «СИКОН 70» - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии потребленной за месяц по каждому каналу - 45 сут; сохранение информации при отключении питания – 3 года.
- ИВК «ИКМ ПИРАМИДА» - хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений – не менее 3,5 года.

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Завод «Агат».

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ ОАО «Завод «Агат» 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 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Завод «Агат». Измерительные каналы. Методика поверки», согласованным с ФГУП «ВНИИМС» в июне 2009 года.

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;
- Счетчик ПСЧ-4ТМ.05 – по методике поверки «Счетчик электрической энергии многофункциональный ПСЧ-4ТМ.05. Методика поверки» ИЛГШ.411152.126 РЭ1;
- УСПД «СИКОН С70» – по методике поверки «Сетевой промышленный контроллер «СИКОН С70». Методика поверки ВЛСТ 220.00.000 И1»;
- ИВК «ИКМ ПИРАМИДА» – по методике поверки «Комплексы информационно-вычислительные «ИКМ ПИРАМИДА». Методика поверки» ВЛСТ.230.00.000.И1;
- УСВ-1 – по методике поверки на «Устройства синхронизации времени УСВ-1. Методика поверки ВЛСТ 221.00.000 МП».

Приемник сигналов точного времени.

Межповерочный интервал - 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ 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».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Завод «Агат» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Изготовитель: ООО «Автоматизированные Системы»  
607655, Нижегородская область, г. Кстово, ул. Советская, 38А-54  
тел./факс: (831) 2-961-404

Генеральный директор  
ООО «Автоматизированные Системы»



В.А. Окладнов