

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Тверской Вагоностроительный Завод»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Тверской Вагоностроительный Завод» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- автоматические измерения 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии, средне интервальной мощности;
 - формирование данных о состоянии средств измерений («Журналы событий»);
 - периодический (1 раз в полчаса, час, сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени состояния средств измерений и результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
 - автоматическое сохранение результатов измерений, данных о состоянии средств измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
 - предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны ОАО «АТС»;
 - обработку, формирование и передачу результатов измерений в XML-формате по электронной почте ОАО «АТС» и внешним организациям с электронной подписью;
 - обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и хранящихся в АИИС КУЭ данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка пломб, паролей и т.п.);
 - диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
 - конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
 - автоматическое ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).
- АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:
- 1-ый уровень - измерительные каналы (ИК), включающие в себя трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005, в режиме измерений активной электроэнергии и по ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерений реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.
 - 2-ой уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналообразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, система обеспечения единого времени (СОЕВ) УСВ-3, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), систему информационно-измерительную контроля и учета энергопотребления Пирамида (ИИС «Пирамида»).

Первичные 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 преобразуют в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения 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 по линиям связи поступает на второй -верхний уровень АИИС КУЭ, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН. ИВК обеспечивает автоматизированный сбор и долгосрочное хранение результатов измерений, информации о состоянии средств измерений, расчет потерь электроэнергии от точки измерений до точки поставки, вычисление дополнительных параметров, подготовку справочных и отчетных документов. Передача информации в организации-участники оптового рынка электроэнергии осуществляется от сервера БД, через сеть интернет в виде сообщений электронной почты.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счетчиков и ИВК. АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации системного времени на основе УСВ-3, синхронизирующего собственное системное время по сигналам времени, получаемым от GPS-приемника, входящего в состав УСВ-3. Погрешность синхронизации не более ± 100 мкс. Время сервера БД синхронизировано с временем УСВ-3, синхронизация осуществляется один раз в час, вне зависимости от наличия расхождения. Сличение времени счетчиков с временем сервера БД производится каждый сеанс связи со счетчиками (не реже 1 раза в сутки). Корректировка времени осуществляется при расхождении с временем сервера БД вне зависимости от наличия расхождения, но не реже чем 1 раз в сутки. Погрешность системного времени не превышает ± 5 с.

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

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2000», свидетельство об аттестации № АПО-209-15 от 26.10.2011, выданное ФГУП «ВНИИМС». ПО «Пирамида 2000» имеет архитектуру клиент-сервер и состоит из основных компонентов, указанных в таблице 1.

ПО «Пирамида 2000» обеспечивает защиту ПО и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Уровень защиты ПО, используемого в АИИС КУЭ, от непреднамеренных и преднамеренных изменений «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000» указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000»

Модули	Значение									
Идентификационные данные (признаки)	Модуль вычисления значений энергии и мощности по группам точек учета	Модуль расчета небаланса энергии/мощности	Модуль вычисления значений энергии потерь в линиях и трансформаторах	Общий модуль, содержащий функции, используемые при вычислениях различных значений и проверке точности вычислений	Модуль обработки значений физических величин, передаваемых в бинарном протоколе	Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколам семейства МЭК	Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколу Modbus	Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколу Пирамида	Модуль формирования расчетных схем и контроля целостности данных нормативно-справочной информации	Модуль расчета величины рассинхронизации и значений коррекции времени
Идентификационное наименование ПО	CalcClients.dll	CalcLeakage.dll	CalcLosses.dll	Metrology.dll	ParseBin.dll	ParseIEC.dll	ParseModbus.dll	ParsePiramida.dll	SynchronSI.dll	VerifyTime.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3									
Цифровой идентификатор ПО	e55712d0b1b219065d63da949114dae4	b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f	d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac	52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83	6f557f885b737261328cd77805bd1ba7	48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f	c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48	ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f	530d9b0126f7cd c23ecd814c4eb7ca09	1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5									

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ

Номер и диспетчерское наименование ИК		ТТ	ТН	Счетчик	Сервер
1	ПС 110/6 кВ «Вагонзавод», ЗРУ-6 кВ 1 ВМ-6 Т-1, 1 с.ш. 6 кВ яч.4	ТЛШ-10 Кл.т 0,5S 2000/5	ЗНОЛ-06-6 Кл.т 0,5 6000:√3/ 100:√3	ПСЧ- 4ТМ.05М.12 Кл.т 0,5S/1	SuperMicroS7000B/pro1U (S726R1Di), ПО «Пирамида 2000»
2	ПС 110/6 кВ «Вагонзавод», ЗРУ-6 кВ 2 ВМ-6 Т-1, 2 с.ш. 6 кВ яч.48	ТЛШ-10 Кл.т 0,5S 2000/5	ЗНОЛ-06-6 Кл.т 0,5 6000:√3/ 100:√3	ПСЧ- 4ТМ.05М.12 Кл.т 0,5S/1	
3	ПС 110/6 кВ «Вагонзавод», ЗРУ-6 кВ 3 ВМ-6 Т-2, 3 с.ш. 6 кВ яч.21	ТЛШ-10 Кл.т 0,5S 2000/5	ЗНОЛ-06-6 Кл.т 0,5 6000:√3/ 100:√3	ПСЧ- 4ТМ.05М.12 Кл.т 0,5S/1	
4	ПС 110/6 кВ «Вагонзавод», ЗРУ-6 кВ 4 ВМ-6 Т-2, 4 с.ш. 6 кВ яч.31	ТЛШ-10 Кл.т 0,5S 2000/5	ЗНОЛ-06-6 Кл.т 0,5 6000:√3/ 100:√3	ПСЧ- 4ТМ.05М.12 Кл.т 0,5S/1	
5	ПС 110/6 кВ «Вагонзавод», ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ яч.52	ТЛО-10 Кл.т 0,5S 600/5	ЗНОЛ-06-6 Кл.т 0,5 6000:√3/ 100:√3	ПСЧ- 4ТМ.05М.12 Кл.т 0,5S/1	
6	ПС 110/6 кВ «Вагонзавод», ЗРУ-6 кВ, 4 с.ш. 6 кВ яч.28	ТЛО-10 Кл.т 0,5S 600/5	ЗНОЛ-06-6 Кл.т 0,5 6000:√3/ 100:√3	ПСЧ- 4ТМ.05М.12 Кл.т 0,5S/1	
7	ПС 110/6 кВ «Вагонзавод», ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ яч.43	ТЛО-10 Кл.т 0,5S 300/5	ЗНОЛ-06-6 Кл.т 0,5 6000:√3/ 100:√3	ПСЧ- 4ТМ.05М.12 Кл.т 0,5S/1	
8	ПС 110/6 кВ «Вагонзавод», ЗРУ-6 кВ, 3 с.ш. 6 кВ яч.16	ТЛО-10 Кл.т 0,5S 300/5	ЗНОЛ-06-6 Кл.т 0,5 6000:√3/ 100:√3	ПСЧ- 4ТМ.05М.12 Кл.т 0,5S/1	
9	ТП-37 6/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, яч. Ф.5,6	ТШП-0,66-5 Кл.т. 0,5 400/5	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.11 Кл.т 0,5S/1	
10	ТП-37 6/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, яч. Ф.7	ТШП-0,66-5 Кл.т. 0,5 400/5	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.11 Кл.т 0,5S/1	

Продолжение таблицы 2

Номер и диспетчерское наименование ИК		ТТ	ТН	Счетчик	Сервер
11	ТП-33 6/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, 1 сш яч. ф.8	ТТЭ-30 Кл.т. 0,5 300/5	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.11 Кл.т 0,5S/1	SuperMicroS7000B/pro1U (S726R1Di), ПО «Пирамида 2000»
12	ТП-33 6/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, 1 сш яч. ф.10	ТШП-0,66-5 Кл.т. 0,5 300/5	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.11 Кл.т 0,5S/1	
13	ТП-33 6/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, 2 сш яч. ф.17	ТТЭ-30 Кл.т. 0,5 300/5	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.11 Кл.т 0,5S/1	

Примечания

1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 3, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик.

2 Замена оформляется техническим актом в установленном на ОАО «Тверской Вагоностроительный Завод» порядке. Технический акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики ИК

Номера однотипных ИК	Вид электроэнергии	Границы основной погрешности, ($\pm\delta$), %	Границы погрешности в рабочих условиях, ($\pm\delta$), %
1 - 8	Активная	1,1	3,0
	Реактивная	2,7	5,2
9 - 13	Активная	1,0	3,2
	Реактивная	2,3	5,4

Примечания

1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовая).

2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P = 0,95$.

3 Погрешность в рабочих условиях в таблице 3 указана для тока $0,02 I_{ном}$, $\cos\varphi = 0,8$ инд. для точек измерений № 1-8, $0,05 I_{ном}$, $\cos\varphi = 0,8$ инд. для точек измерений № 9-13.

Таблица 4 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	13
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos\phi$ - температура окружающей среды, °С	от 98 до 102 от 5 до 120 0,9 от +15 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos\phi$ - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °С	от 90 до 110 от 5 до 120 от 0,5 _{инд.} до 0,8 _{емк.} от -40 до +70 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Электросчетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	140000 2 80000 1
Глубина хранения информации Электросчетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - при отключении питания, лет, не менее Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	113 40 3,5

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии по электронной почте.

Регистрация событий:

- в журнале событий счётчика:
- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
- параметрирования;
- пропадания напряжения.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
- электросчётчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;

- испытательной коробки;
- УСПД;
- сервера БД;
- защита информации на программном уровне;
- результатов измерений (при передаче, возможность использования цифровой подписи)
- установка пароля на счетчик;
- установка пароля на УСПД;
- установка пароля на сервер БД.

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт. / экз.
Трансформатор тока	ТЛО-10	12
Трансформатор тока	ТЛШ-10	8
Трансформатор тока	ТШП-0,66-5	9
Трансформатор тока	ТТЭ-30	9
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ-06-6	24
Счетчик электрической энергии	ПСЧ-4ТМ.05М.12	8
Счетчик электрической энергии	ПСЧ-4ТМ.05М.11	5
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1
Информационно-вычислительный комплекс	ИВК «Пирамида 2000»	1
Сервер баз данных	SuperMicroS7000B	1
Методика поверки	МП 201-011-2016	1

Поверка

осуществляется по документу МП 201-011-2016 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Тверской Вагоностроительный Завод». Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в июле 2016 г.

Основные средства поверки - по НД на измерительные компоненты:

- трансформаторы тока - по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторы напряжения - по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчики ПСЧ-4ТМ.05М - по методике поверки ИЛГШ.411152.146 РЭ1;
- прибор комбинированный «TESTO» рег. № 38735-08;
- радиочасы МИР РЧ-01 рег. № 27008-04.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносят на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений приведен в формуляре 30165833.425210.АИИС.012 ПФ на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии ОАО «Тверской Вагоностроительный Завод».

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ОАО «Тверской Вагоностроительный Завод»

ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

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

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

Изготовитель

ООО «Трансэнергопром»

Юридический адрес: 115035, г. Москва, ул. Садовническая, дом № 24, стр.6, пом. 6

Адрес: 123317, г. Москва, ул. Литвина -Седого, д. 4, стр.1

Тел./факс: (495) 103-45-72 / 103-45-72

E-mail: info@transenprom.ru

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 / Web-сайт: 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

С.С. Голубев

М.п.

« ___ » _____ 2016 г.