

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ОАО «Нефтекамский автозавод»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ОАО «Нефтекамский автозавод» (далее АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности, формирования отчетных документов и передачи информации в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и другим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

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

Измерительно-информационные каналы (ИИК) АИИС КУЭ состоят из двух уровней.

Первый уровень – измерительно-информационные комплексы точек учета (ИИК ТУ), включающие 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;

Второй уровень представляет собой информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер баз данных (сервер БД) ОАО «Нефтекамский автозавод», устройство сервисное УС-01М с GPS-приемником меток времени GPS-M, а также совокупность аппаратных, каналобразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (один 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 (один раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор данных о состоянии средств измерений во всех измерительных каналах;
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений в заинтересованные организации;
- 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 (синхронизация часов АИИС КУЭ).

Принцип действия АИИС КУЭ заключается в следующем.

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 минут.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотношены с единым календарным временем. Результаты измерений электроэнергии (W, кВт·ч) передаются в целых числах.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков посредством линий связи RS-485 поступает на входы преобразователя интерфейса. Цифровой сигнал с выходов преобразователя интерфейса поступает на сервер БД ОАО «Нефтекамский автозавод». По запросу или в автоматическом режиме сервер БД ОАО «Нефтекамский автозавод» осуществляет опрос счетчиков электрической энергии по средствам каналообразующей аппаратуры.

Сервер БД ОАО «Нефтекамский автозавод» осуществляет обработку полученной измерительной информации, формирование, хранение, оформление справочных и отчетных документов и последующую передачу информации в ОАО «АТС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. В СОЕВ входят часы устройства сервисного УС-01М из состава «комплекса технических средств «Энергия+», счетчиков, сервера БД.

Сравнение показаний часов сервера БД и устройства сервисного УС-01М происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация часов сервера БД и устройства сервисного УС-01М осуществляется при расхождении показаний часов сервера БД и устройства сервисного УС-01М на величину более чем ± 1 с

Сравнение показаний часов счетчиков и сервера БД происходит с цикличностью один раз в 30 минут. Синхронизация часов счетчиков и сервера БД осуществляется при расхождении показаний часов счетчиков и сервера БД на величину более чем ± 2 с.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение «комплекс технических средств «Энергия+», которое обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационное наименование, номер версии, цифровой идентификатор и алгоритм вычисления цифрового идентификатора метрологически значимых частей ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1. Идентификационные данные метрологически значимых частей ПО

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Другие идентификационные данные	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
1	2	3	4	5
ПО «Энергия+»	6.5	A8E3A0DBD0434125 238D93385329A16B	Расчетное ядро Энергия+	MD5
	6.5	DEC71AD31A6448D C61C49243300170F3	Запись в БД Энергия+	MD5
	6.5	B2D1ED05B17BC9C0 50C7FD914D2681A6	Сервер устройств Энергия+	MD5

Метрологические и технические характеристики

Состав ИИК АИИС КУЭ приведен в Таблице 2.

Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ приведены в Таблице 3.

Таблица 2

№ ИИК	Наименование объекта	Состав ИИК				Вид электроэнергии
		ТТ	ТН	Счетчик	ИВК	
1	2	3	4	5	6	7
1	Ввод 1 Т1 6 кВ	ТПШЛ-10 класс точности 0,5 К _{ТТ} = 3000/5 № в Госреестре 1423-60	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № в Госреестре 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,5S/1,0 № в Госреестре 27524-04	ИВК «Энергия+» № в Госреестре 21001-11	Активная Реактивная
2	Ввод 2 Т1 6 кВ	ТЛШ-10У3 класс точности 0,5 К _{ТТ} = 3000/5 № в Госреестре 6811-78	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № в Госреестре 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М класс точности 0,5S/1,0 № в Госреестре 36697-12		Активная Реактивная
3	Ввод 3 Т2 6 кВ	ТПШЛ-10 класс точности 0,5 К _{ТТ} = 3000/5 № в Госреестре 1423-60	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № в Госреестре 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,5S/1,0 № в Госреестре 27524-04		Активная Реактивная
4	Ввод 4 Т2 6 кВ	ТПШЛ-10 класс точности 0,5 К _{ТТ} = 3000/5 № в Госреестре 1423-60	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № в Госреестре 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,5S/1,0 № в Госреестре 27524-04		Активная Реактивная
5	Ввод 5 Т1 6 кВ	ТЛШ-10У3 класс точности 0,5 К _{ТТ} = 3000/5 № в Госреестре 6811-78	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № в Госреестре 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,5S/1,0 № в Госреестре 27524-04		Активная Реактивная
6	Ввод 6 Т1 6 кВ	ТЛШ-10У3 класс точности 0,5 К _{ТТ} = 3000/5 № в Госреестре 6811-78	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № в Госреестре 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,5S/1,0 № в Госреестре 27524-04		Активная Реактивная
7	Ввод 7 Т2 6 кВ	ТПШЛ-10 класс точности 0,5 К _{ТТ} = 3000/5 № в Госреестре 1423-60	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № в Госреестре 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,5S/1,0 № в Госреестре 27524-04		Активная Реактивная
8	Ввод 8 Т2 6 кВ	ТПШЛ-10 класс точности 0,5 К _{ТТ} = 3000/5 № в Госреестре 1423-60	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № в Госреестре 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,5S/1,0 № в Госреестре 27524-04		Активная Реактивная

№ ИИК	Наименование объекта	Состав ИИК				Вид электроэнергии
		ТТ	ТН	Счетчик	ИВК	
1	2	3	4	5	6	7
9	Ф.101 6 кВ	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт = 400/5 № в Госреестре 1276-59	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн = 6000/100 № в Госреестре 2611-70	ПСЧ- 4ТМ.05МК класс точности 0,5S/1,0 № в Госреестре 46634-11	ИВК «Энергия+» № в Госреестре 21001-11	Активная Реактивная
10	Ф.105 6 кВ	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт = 300/5 № в Госреестре 1276-59	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн = 6000/100 № в Госреестре 2611-70	ПСЧ- 4ТМ.05МК класс точности 0,5S/1,0 № в Госреестре 46634-11		Активная Реактивная
11	Ф.108 6 кВ	ТПЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт = 300/5 № в Госреестре 2363-68	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн = 6000/100 № в Госреестре 2611-70	ПСЧ- 4ТМ.05МК класс точности 0,5S/1,0 № в Госреестре 46634-11		Активная Реактивная
12	Ф.154 6 кВ	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт = 300/5 № в Госреестре 1276-59	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн = 6000/100 № в Госреестре 2611-70	ПСЧ- 4ТМ.05МК класс точности 0,5S/1,0 № в Госреестре 46634-11		Активная Реактивная
13	Ф.8 6 кВ	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт = 100/5 № в Госреестре 1276-59 ТПЛ класс точности 0,5 Ктт = 100/5 № в Госреестре 47958-11	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн = 6000/100 № в Госреестре 2611-70	ПСЧ- 4ТМ.05МК класс точности 0,5S/1,0 № в Госреестре 46634-11		Активная Реактивная
14	Ф.45 6 кВ	ТПЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт = 200/5 № в Госреестре 2363-68	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн = 6000/100 № в Госреестре 2611-70	ПСЧ- 4ТМ.05МК класс точности 0,5S/1,0 № в Госреестре 46634-11		Активная Реактивная
15	Ф.14 6 кВ Население	ТПЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт = 300/5 № в Госреестре 2363-68	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн = 6000/100 № в Госреестре 2611-70	ПСЧ- 4ТМ.05МК класс точности 0,5S/1,0 № в Госреестре 46634-11		Активная Реактивная

№ ИИК	Наименование объекта	Состав ИИК				Вид электроэнергии
		ТТ	ТН	Счетчик	ИВК	
1	2	3	4	5	6	7
16	ПС Автозавод РУ-6 кВ Ф.5	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт = 300/5 № в Госреестре 1276-59	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн = 6000/100 № в Госреестре 2611-70	ПСЧ-4ТМ.05МК класс точности 0,5S/1,0 № в Госреестре 46634-11	ИВК «Энергия+» № в Госреестре 21001-11	Активная Реактивная

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ

Номер ИИК	cos φ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации δ, %			
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 – 16 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 0,5S)	1,0	-	± 2,3	± 1,8	± 1,7
	0,9	-	± 2,8	± 2,1	± 2,0
	0,8	-	± 3,3	± 2,3	± 2,1
	0,7	-	± 3,9	± 2,6	± 2,2
	0,5	-	± 5,6	± 3,3	± 2,8
Номер ИИК	cos φ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации δ, %			
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 – 16 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 1,0)	0,9	-	± 6,6	± 4,6	± 4,1
	0,8	-	± 5,7	± 4,2	± 3,9
	0,7	-	± 4,8	± 3,8	± 3,6
	0,5	-	± 4,1	± 3,5	± 3,4

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ±5 с/сут.

Примечания:

1. Погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos \varphi = 1,0$ нормируется от $I_{1\%}$, а погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ 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 от $0,98 \cdot U_{ном}$ до $1,02 \cdot U_{ном}$;
- сила тока от $I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$, $\cos \varphi = 0,9$ инд;
- температура окружающей среды: от плюс 15 до плюс 25 °С.

5. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

- напряжение питающей сети $0,9 \cdot U_{ном}$ до $1,1 \cdot U_{ном}$;
- сила тока от $0,05 \cdot I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$.

Температура окружающей среды:

- для счетчиков электроэнергии от плюс 5 до плюс 35 °С;

- для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
- для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001.

6. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии в режиме измерения активной электроэнергии по ГОСТ 31819.22-2012, в режиме измерения реактивной электроэнергии по ГОСТ 31819.21-2012;

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

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчик СЭТ-4ТМ.03 – среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов;
- счетчик СЭТ-4ТМ.03М – среднее время наработки на отказ не менее 165000 часов;
- счетчик ПСЧ-4ТМ.05МК – среднее время наработки на отказ не менее 165000 часов;
- устройство сервисное УС-01М – среднее время наработки на отказ не менее 100000 часов.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика $T_v \leq 2$ часа;
- для сервера $T_v \leq 1$ час;
- для компьютера АРМ $T_v \leq 1$ час;
- для модема $T_v \leq 1$ 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, УСВ, 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);
- ИВК (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03, СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-4ТМ.05МК – для каждого массива профиля, при времени интегрирования 30 минут - 3,7 месяца;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средства измерений – не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4

Таблица 4

Наименование	Тип	Кол.
1	2	3
Трансформатор тока	ТПШЛ-10	15
Трансформатор тока	ТЛШ-10УЗ	9
Трансформатор тока	ТПЛ-10	9
Трансформатор тока	ТПЛ	1
Трансформатор тока	ТПЛМ-10	4
Трансформатор напряжения	НТМИ-6-66	8
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03	7
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	1
Счетчик электрической энергии многофункциональный	ПСЧ-4ТМ.05МК	8
Устройство сервисное из состава «комплекса технических средств «Энергия+»	УС-01М	1
Сервер БД ОАО «Нефтекамский автозавод»	HP Proliant DL 160 G8	1
Комплекс технических средств	«Энергия+»	1
Методика поверки	ИЦЭ 2012РД-14.00.МП	1
Паспорт-формуляр	ИЦЭ 2012РД-14.00.ПФ	1
Инструкция по эксплуатации	ИЦЭ 2012РД-14.00.ИЭ	1

Поверка

осуществляется по документу ИЦЭ 2012РД-14.00.МП «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ОАО «Нефтекамский автозавод» Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Марийский ЦСМ» 15.12.2014 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения – по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03 - по методике поверки ИЛГШ.411152.124РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации на счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.03, согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в 2004 г.;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М - по методике поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, утвержденной ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» в 2012 г.;
- счетчиков ПСЧ-4ТМ.05МК – по методике поверки ИЛГШ.411152.167РЭ1, утвержденной ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в 2011 г..

Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;

Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (Госреестр № 27008-04);

Термометр по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50°С, цена деления 1°С.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе: «Методика измерений количества электроэнергии и мощности с использованием АИИС КУЭ ОАО «Нефтекамский автозавод» ИЦЭ 2012РД-14.00.МИ, утвержденной и аттестованной в установленном порядке.

Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ ОАО «Нефтекамский автозавод»

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

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

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

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли.

Изготовитель

ООО «Инженерный центр «Энергия»
153022, г. Иваново, ул. Б. Хмельницкого, д. 44, корп. 2, оф. 2
Тел/факс. (4932) 36-63-00

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФБУ «Марийский ЦСМ»,
424006, г. Йошкар-Ола, ул. Соловьева, д. 3
тел. 8 (8362) 41-20-18, факс 41-16-94
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Марийский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30118-11 от 08.08.2011 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «___» _____ 2015 г.