

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) ОАО «Новосибирский стрелочный завод»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) ОАО «Новосибирский стрелочный завод» (далее АИИС) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии, средней активной и реактивной электрической мощности, измерения времени в координированной шкале времени UTC.

Описание средства измерений

АИИС представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС выполняет следующие функции:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический и 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;
- передача в организации–участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии средств измерений со стороны серверов 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;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС;
- измерение времени.

АИИС имеет двухуровневую структуру:

- 1-й уровень - информационно-измерительные комплексы точек измерений (ИИК ТИ);
- 2-й уровень - измерительно-вычислительный комплекс (ИВК) с функцией сбора информации от ИИК ТИ.

ИИК ТИ включают в себя:

- трансформаторы тока (ТТ) и их вторичные цепи;
- трансформаторами напряжения (ТН) и их вторичные цепи;
- счётчики электроэнергии типа СЭТ4-ТМ.03М.

ИВК включает в себя:

- устройство сбора и передачи данных (УСПД) «ЭКОМ-3000» со встроенным приемником меток времени GPS;
- сервер баз данных (БД) на базе промышленного компьютера HP ProLiant DL180;
- автоматизированные рабочие места.

Принцип действия АИИС основан на масштабном преобразовании параметров контролируемого присоединения (ток и напряжение) с использованием электромагнитных трансформаторов тока (ТТ) и напряжения (ТН), измерения и интегрировании мгновенной

мощности с использованием счетчиков электрической энергии, автоматическом сборе, хранении и передаче по каналам связи результатов измерений.

ТТ и ТН, входящие в состав ИИК ТИ, выполняют функции масштабного преобразования тока и напряжения.

Мгновенные значения аналоговых сигналов тока и напряжения преобразуются счетчиками электрической энергии АИИС в цифровой код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения мощности. Вычисление активной мощности осуществляется путем интегрирования на временном интервале 20 мс мгновенных значений электрической мощности. Вычисление полной мощности осуществляется путем перемножения среднеквадратичных значений тока и фазного напряжения. Реактивная мощность вычисляется из значений активной и полной мощности. Вычисленные значения мощности преобразуются в частоту следования внутренних импульсов, число которых подсчитывается на интервале времени 30 минут и сохраняется во внутренних регистрах счетчика вместе с временем окончания интервала интегрирования в шкале UTC.

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

УСПД осуществляет: сбор, обработку (преобразование числа импульсов в именованные величины активной (реактивной) мощности и умножения на коэффициенты трансформации) хранение и передачу в сервер баз данных результатов измерений и журналов событий счетчиков; измерение времени в шкале UTC; синхронизацию часов счетчиков, опрашиваемых УСПД; ведение журналов событий, в которые записывается служебная информация, касающаяся изменения состояния УСПД и внештатные ситуации.

На уровне ИВК обеспечивается визуальный просмотр результатов измерений из базы данных и автоматическая передача результатов измерений во внешние системы по протоколу SMTP (спецификация RFC 821) в формате XML 1.0, в том числе в:

- ПАО «АЭС»;
- ПАО «СибирьЭнерго»;
- региональный филиал ПАО «СО ЕЭС».

Связь между ИИК ТИ и УСПД осуществляется посредством GSM/GPRS-коммуникаторов PGC.

Связь между УСПД и сервером БД осуществляется посредством ЛВС (локальной вычислительной сети) по интерфейсу Ethernet.

Связь между ИВК и внешними по отношению к АИИС системами обеспечивается по основному и резервному каналам связи. В качестве основного канала связи используется глобальная сеть передачи данных Интернет, в качестве резервного канала связи используется телефонная сеть общего пользования и модем ZyXEL U-336E.

ИИК ТИ, ИВК и каналы связи между ними образуют измерительные каналы (ИК).

Перечень и состав ИК АИИС приведен в таблице 1.

АИИС выполняет измерение времени в шкале UTC. Синхронизация часов УСПД со шкалой UTC производится от встроенного в УСПД GPS-приемника в постоянном режиме. Передача шкалы времени от УСПД часам счетчиков электрической энергии осуществляется следующим образом: при опросе счетчика по окончании каждого 30-минутного интервала производится проверка поправки счетчиков относительно шкалы времени УСПД. УСПД вычисляет разницу между показаниями своих часов и часов счетчика, и, если поправка часов счетчика превышает ± 2 с, производит коррекцию часов счетчика.

Таблица 1 – Перечень и состав ИК АИИС

№ ИК	Диспетчерское наименование присоединения	Трансформаторы тока			Трансформаторы напряжения			Счетчики электрической энергии		Тип УСПД, №ГРСИ
		Тип, №ГРСИ	К-т тр-и	Кл. точн.	Тип, №ГРСИ	К-т тр-и	Кл. точн.	Тип, №ГРСИ	Класс точн.	
1	РП-1, РУ-6кВ, ячейка №1, Фидер №6-527	ТОЛ-10-1, 15128-07	1000/5	0,5S	ЗНОЛ, 46738-11	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S/1	ЭКМ-3000, 17049-09
2	РП-1, РУ-6кВ, ячейка №19, Фидер №6-551	ТПОЛ-10, 1261-08	600/5	0,5S	ЗНОЛ, 46738-11	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S/1	
3	РП-2, РУ-6 кВ, ячейка №6, Фидер №6-558	ТПОЛ-10, 1261-08	1500/5	0,5S	ЗНОЛ, 46738-11	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S/1	
4	РП-2, РУ-6 кВ, ячейка №10, Фидер №6-534	ТПОЛ-10, 1261-08	600/5	0,5S	ЗНОЛ, 46738-11	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S/1	
5	РП-3. РУ-6 кВ, ячейка №6, Фидер №6-547	ТПОЛ-10, 1261-08	600/5	0,5S	ЗНОЛ, 46738-11	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S/1	
6	РП-3, РУ-6 кВ. ячейка №12, Фидер №6-537	ТПОЛ-10, 1261-08	600/5	0,5S	ЗНОЛ, 46738-11	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S/1	
7	ТП-9. РУ-6 кВ. ячейка №2, Фидер №6-524	ТПЛ-10М, 22192-07	300/5	0,5S	ЗНОЛ, 46738-11	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S/1	
8	ТП-9, РУ-0,4 кВ, ячейка №2, Фидер №3 ООО УК «Инская»	ТОП, 47959-11	100/5	0,5S	Не используется			СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S/1	
9	ТП-9, РУ-0,4 кВ, ячейка №3, Фидер №6 ООО УК «Сибирский сервисный центр ЖКХ»	ТОП, 47959-11	200/5	0,5S	Не используется			СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S/1	
10	ТП-9, РУ-0,4 кВ, ячейка №5, Фидер №13 ИП Кузьмин Д. И.	ТОП, 47959-11	30/5	0,5S	Не используется			СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S/1	
11	ТП-10, РУ-6 кВ, ячейка №10, ООО «Ламикс»	ТПОЛ-10, 1261-08	75/5	0,5S	ЗНОЛ.06, 3344-08	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S/1	
12	ТП-5, РУ-0,4 кВ, ячейка №1, Фидер №2 ГК «Мечта»	ТОП, 47959-11	100/5	0,5S	Не используется			СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S/1	
13	ТП-5, РУ-0,4 кВ, ячейка №1, Фидер №4 ООО «ПСК Иня»	ТОП, 47959-11	200/5	0,5S	Не используется			СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S/1	
14	ТП-5, РУ-0,4 кВ, ячейка №3, Фидер №9 ООО УК «Сибирский сервисный центр ЖКХ»	ТОП, 47959-11	200/5	0,5S	Не используется			СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S/1	

№ ИК	Диспетчерское наименование присоединения	Трансформаторы тока			Трансформаторы напряжения			Счетчики электрической энергии		Тип УСПД, №ГРСИ
		Тип, №ГРСИ	К-т тр-и	Кл. точн.	Тип, №ГРСИ	К-т тр-и	Кл. точн.	Тип, №ГРСИ	Класс точн.	
15	ТП-5, РУ-0,4 кВ, ячейка №3, Фидер №12 ГК «Рассвет»	ТОП, 47959-11	100/5	0,5S	Не используется			СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S/1	ЭКМ-3000, 17049-09
16	ТП-5, РУ-0,4 кВ, ячейка №5, Фидер №18 ЗАО «Стройконтакт»	ТОП, 47959-11	200/5	0,5S	Не используется			СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S/1	
17	ТП-25, РУ-0.4 кВ. ячейка №1, Фидер №2 ООО «ПСК Иня»	Т-0,66, 36382-07	100/5	0,5S	Не используется			СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S/1	
18	ТП-25, РУ-0.4 кВ, ячейка №1, Фидер №3 ПК «Иня-Газ»	ТОП, 47959-11	30/5	0,5S	Не используется			СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S/1	
19	ТП-25. РУ-0.4 кВ. ячейка № 1, Фидер №4 ООО «ПСК Иня»	ТШП, 47957-11	300/5	0,5S	Не используется			СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S/1	
20	ТП-25. РУ-0,4 кВ, ячейка №2, Фидер №5 ООО «ПСК Иня»	Т-0,66, 36382-07	100/5	0,5S	Не используется			СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S/1	
21	ТП-25, РУ-0.4 кВ. ячейка №2, Фидер №6 ООО «ПСК Иня»	ТОП, 47959-11	50/5	0,5S	Не используется			СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S/1	
22	ТП-25. РУ-0,4 кВ. ячейка №2, Фидер №8 ООО «Вояж»	ТОП, 47959-11	200/5	0,5S	Не используется			СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S/1	
23	ТП-25, РУ-0,4 кВ. ячейка №3, Фидер №11 ИП Ходырев В К)	Т-0,66, 36382-07	100/5	0,5S	Не используется			СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S/1	
24	ТП-25. РУ-0.4 кВ. ячейка №3, Фидер №12 ООО «ПСК Иня»	ТШП, 47957-11	300/5	0,5S	Не используется			СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S/1	

В АИИС допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками, не худшими, чем у перечисленных в таблице 1. Замена оформляется в порядке, установленном МИ 2999-2011

Программное обеспечение

В ИВК АИИС используется программное обеспечение «Энергосфера». Метрологически значимая часть программного комплекса «Энергосфера» и ее идентификационные признаки приведены в таблице 2.

Серверная часть программного комплекса «Энергосфера» включает в себя базу данных «ЭКОМ», функционирующую под управлением системы управления базами данных MS SQL Server и обеспечивающую хранение результатов измерений, конфигурации АИИС и расчетных алгоритмов.

В качестве средства сбора данных используется программное обеспечение «Сервер опроса», обеспечивающее сбор результатов измерений и служебной информации, хранящейся в УСПД.

Клиентское программное обеспечение представлено программами «АРМ Энергосфера», обеспечивающей визуальное представление результатов измерений, и «Центр импорта/экспорта», обеспечивающей автоматический прием и рассылку результатов измерений.

Служебные программы представлены программами «Редактор расчетных схем», обеспечивающей создание структуры объекта учета и редактирование ее параметров; «Консоль администратора», обеспечивающей выполнение задач администрирования базы данных «ЭКОМ».

Таблица 2. Идентификационные данные метрологически значимой части ПО

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Программа «Сервер опроса»	pso.exe	6.4.64.1850	4064935526	CRC32
Программа «АРМ Энергосфера»	controlage.exe	6.4.128.1466	3589666137	CRC32

Уровень защиты метрологически значимой части программного обеспечения в соответствии с МИ 3286-2010 соответствует уровню «С».

Метрологические и технические характеристики

Количество измерительных каналов	24
Границы допустимой относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии, активной и реактивной средней мощности при доверительной вероятности $P=0,95^1$ в рабочих условиях применения	приведены в таблице 3
Границы допустимой основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии и средней мощности	приведены в таблице 4
Предел допускаемого значения поправки часов счетчиков электрической энергии относительно шкалы времени UTC не более, с.....	± 5
Период измерений активной и реактивной средней электрической мощности и приращенной электрической энергии, минут.....	30
Период сбора данных со счетчиков электрической энергии, минут.....	30
Формирование XML-файла для передачи внешним системам.....	автоматическое
Формирование базы данных с результатами измерений с указанием времени проведения измерений и времени поступления результатов измерений в базу данных	автоматическое
Глубина хранения результатов измерений в базе данных не менее, лет	3,5

¹ Рассчитаны по методике РД 153-34.0-11.209-99

Ведение журналов событий ИВК и ИИК ТИ.....автоматическое
 Рабочие условия применения компонентов АИИС:
 температура окружающего воздуха (кроме ТТ и ТН), °Сот 0 до плюс 40
 температура окружающего воздуха (для ТТ и ТН), °С от минус 40 до плюс 40
 частота сети, Гцот 49,5 до 50,5
 напряжение сети питания, В.....от 198 до 242
 индукция внешнего магнитного поля, мТл..... не более 0,05
 Допускаемые значения информативных параметров:
 ток, % от $I_{ном}$ для.....от 2 до 120
 напряжение, % от $U_{ном}$ от 90 до 110
 коэффициент мощности $\cos \varphi$ 0,5 инд. - 1,0 - 0,5 емк.
 коэффициент реактивной мощности, $\sin \varphi$ 0,5 инд. - 1,0 - 0,5 емк.

Таблица 3. Границы допускаемой относительной погрешности ИК АИИС при измерении активной (δ_W^A) и реактивной (δ_W^P) энергии в рабочих условиях применения для значений тока 2, 5, 20, 100, 120 % номинального и значений коэффициента мощности 0,5, 0,8, 0,865 и 1.

I, % от $I_{ном}$	Коэффициент мощности	ИК № от 1 до 7, 11		ИК №№ от 8 до 10, от 12 до 24	
		$\delta_W^A, \pm\%$	$\delta_W^P, \pm\%$	$\delta_W^A, \pm\%$	$\delta_W^P, \pm\%$
2	0,5	5,1	3,7	4,9	3,7
2	0,8	3,1	4,9	3,0	4,7
2	0,865	2,8	5,6	2,8	5,5
2	1	2,4	-	2,3	-
5	0,5	3,4	3,4	3,2	3,3
5	0,8	2,4	3,9	2,3	3,8
5	0,865	2,3	4,3	2,2	4,1
5	1	1,5	-	1,4	-
20	0,5	2,8	3,1	2,5	3,0
20	0,8	2,0	3,4	1,8	3,2
20	0,865	1,9	3,6	1,8	3,4
20	1	1,4	-	1,3	-
100, 120	0,5	2,8	3,1	2,5	3,0
100, 120	0,8	2,0	3,4	1,8	3,2
100, 120	0,865	1,9	3,6	1,8	3,4
100, 120	1	1,4	-	1,3	-

Таблица 4. Границы допускаемой основной относительной погрешности ИК АИИС при измерении активной ($\delta_{W_0}^A$) энергии для значений тока 2, 5, 20, 100, 120 % номинального и значений коэффициента мощности 0,5, 0,8, 1.

I, % от $I_{ном}$	Коэффициент мощности	ИК № 1 – 7, 11	ИК №№ 8 – 10, 12 – 24
		$\delta_{W_0}^A, \pm\%$	$\delta_{W_0}^A, \pm\%$
2	0,5	4,9	4,7
2	0,8	2,7	2,6
2	1	1,9	1,8
5	0,5	3,1	2,8
5	0,8	1,9	1,7
5	1	1,2	0,99
20	0,5	2,4	2,1

I, % от Iном	Коэффициент мощности	ИК № 1 – 7, 11	ИК №№ 8 – 10, 12 – 24
		$\delta_{wo}^A, \pm\%$	$\delta_{wo}^A, \pm\%$
20	0,8	1,4	1,1
20	1	0,99	0,78
100, 120	0,5	2,4	2,1
100, 120	0,8	1,4	1,1
100, 120	1	0,99	0,78

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист документа МГНО.411711.001. ПС Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) ОАО «Новосибирский стрелочный завод». Паспорт.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС

Наименование	Тип, обозначение	Количество
Трансформаторы тока	ТОЛ-10-1	2 шт.
	ТПОЛ-10	12 шт.
	ТПЛ-10М	2 шт.
	ТШП	6 шт.
	ТОП	43 шт.
	Т-0,66	9 шт.
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ.06	3 шт.
	ЗНОЛ	21 шт.
Счетчики	СЭТ-4ТМ.03М	24 шт.
ИВКЭ	УСПД ЭКОМ-3000	1 шт.
	Сервер БД	1 шт.
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) ОАО «Новосибирский стрелочный завод». Паспорт	МГНО.411711.001. ПС	1 шт.
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) ОАО «Новосибирский стрелочный завод». Методика поверки	МГНО.411711.001. Д1.	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу МГНО.411711.001. Д1. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) ОАО «Новосибирский стрелочный завод». Методика поверки, утвержденному ФГУП «СНИИМ» в июле 2012 г.

Основное поверочное оборудование: миллитесламетр портативный ТП-2-2У, мультиметр АРРА-109, клещи токовые АТК-2001, измеритель комплексных сопротивлений электрических цепей «Вымпел», часы «Электроника 65».

Поверка измерительных компонентов АИИС проводится в соответствии со следующими нормативными документами по поверке:

- измерительные трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217;
- измерительные трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216;

– счетчики электрической энергии – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в 2007 г.
– УСПД «ЭКОМ-3000М»- в соответствии с "ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459.003 МП", утвержденной ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" в мае 2009 г.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (мощности) ОАО «Новосибирский стрелочный завод». Свидетельство об аттестации методики измерений №134-01.00249-2012 от 27.08.2012 г.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (мощности) ОАО «Новосибирский стрелочный завод»

1. ГОСТ Р 8.596-2002 Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения;
2. ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия;
3. ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия;
4. ГОСТ Р 52323-05 Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S;
5. ГОСТ Р 52425-05 Статические счетчики реактивной энергии;
6. МГНО.411711.001.ТРП Автоматизированная информационно – измерительная система коммерческого учета электроэнергии (мощности) ОАО «Новосибирский стрелочный завод». Технорабочий проект.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Малая генерация».
Адрес: 656002, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Пионеров 8а, 201

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «СНИИМ»).

Аттестат аккредитации №30007-09.

Адрес: 630004 г. Новосибирск, проспект Димитрова, д. 4., тел. (383)210-08-14,
факс (383)210-1360, E-mail: director@sniim.nsk.ru

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

– Ф.В. Булыгин

М.п.

«_____» _____ 2012 г