

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ООО «БАРНАУЛЬСКИЙ ВОДОКАНАЛ», г. Барнаул

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ООО «БАРНАУЛЬСКИЙ ВОДОКАНАЛ», г. Барнаул (далее АИИС) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии, средней активной и реактивной электрической мощности, измерения времени в шкале времени UTC(SU).

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ 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 – измерительно-информационные комплексы точек измерений (ИИК ТИ);
- 2-й уровень – информационно-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.

ИВК включает в себя:

- устройство сбора и передачи данных (УСПД) «ЭКМ-3000» (Госреестр СИ № 17049-09) со встроенным приемником меток времени GPS;
- сервер баз данных (сервер БД) на базе промышленного компьютера DEPO 1250Q1;

– автоматизированные рабочие места, одно из которых выполняет функции сервера удостоверения электронно-цифровой подписью и расположено в ЗАО «МАРЭМ+», г. Москва.

ИИК ТИ, ИВК и каналы связи между ними образуют измерительные каналы (ИК). Перечень измерительных компонентов в составе ИК АИИС приведен в таблице 1.

Принцип действия АИИС основан на масштабном преобразовании параметров контролируемого присоединения (ток и напряжение) с использованием электромагнитных трансформаторов тока (ТТ) и напряжения (ТН), измерении и интегрировании мгновенной мощности с использованием счетчиков электрической энергии, автоматическом сборе, хранении и передаче по каналам связи результатов измерений. Первичные фазные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии.

В ИК № 1 - 14, 29, 30, 32 - 45 счетчики электроэнергии выполняют преобразование мгновенных значений аналоговых сигналов в цифровой код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения мощности. За период сети из мгновенных значений мощности вычисляется активная мощность, из мгновенных значений тока и напряжения их среднеквадратические значения и, затем, полная мощность. Реактивная мощность вычисляется из значений активной и полной мощности. Приращения активной (реактивной) электрической энергии вычисляются как интеграл по времени от значений активной (реактивной) мощности и сохраняются в регистрах долговременной памяти. Вычисленные значения мощности преобразуются в частоту следования импульсов телеметрии. Число данных импульсов подсчитывается на интервале времени 30 минут, сохраняется во внутренних регистрах счетчика и используется для вычисления приращений электрической энергии соответствующего вида и направления.

В ИК № 15 – 22, 28 счетчики выполняют преобразование входных сигналов тока и напряжения с использованием трех трансформаторов тока с линейными характеристиками и трех высокоточных делителей напряжения со схемами защиты от бросков напряжения и высокочастотных помех. Линейный режим работы трансформаторов тока обеспечивается электронной схемой компенсации гистерезиса. Сигналы от трансформаторов тока и делителей напряжения поступают на многоканальный 16-разрядный аналогово-цифровой преобразователь (АЦП) с фильтрами для защиты от наложения сигналов, обеспечивающий период преобразования 250 мкс. Результаты преобразования передаются по шине SPI в цифровой сигнальный процессор (ЦСП). ЦСП вычисляет значения энергии путем интегрирования мощности на временном интервале 30 минут и передает их для хранения в долговременную память счетчиков.

УСПД один раз в 30 минут опрашивает счетчики электрической энергии и собирает результаты измерений, осуществляет обработку, заключающуюся в пересчете количества накопленных импульсов за период 30 минут в именованные величины, хранит результаты измерений в регистрах собственной памяти и передает их в ИВК.

На уровне ИВК осуществляется:

- синхронизация времени УСПД с СОЕВ;
- контроль и корректировка времени счетчиков электроэнергии и сервера БД;
- сбор результатов измерений со счетчиков электрической энергии и хранение результатов в регистрах собственной памяти УСПД;
- сбор и обработка результатов измерений с УСПД, включающая в себя умножение 30-минутных приращений электроэнергии на коэффициенты трансформации ТТ и ТН;
- хранение результатов измерений в базе данных сервера БД;

- прием данных по приращениям электроэнергии по присоединению «ГПП «Пресс» 110/6 кВ ЗРУ «Пресс» яч.36 Водоканал» и занесение их в базу данных сервера БД. Данная точка измерений входит в состав системы информационно-измерительной автоматизированной коммерческого учета электрической энергии ОАО ХК "Барнаултрансмаш" Г. р. № 34094-07, измерительный канал № 27;

- визуальный просмотр результатов измерений из базы данных;
- формирование пользовательских отчетов в формате MS Excel с возможностью автоматической и ручной рассылки;

- формирование XML-файла, содержащего информацию о результатах измерений;
- шифрование XML-файла сертификатом криптосервера КО ОАО «АТС» и защита ЭЦП (с автоматизированного рабочего места, расположенного в ЗАО «МАРЭМ+», г. Москва);

- автоматическая и ручная передача результатов измерений во внешние системы по протоколу SMTP (спецификация RFC 821) в формате XML 1.0, в том числе в:

- а) ПАК ОАО «АТС» (передача данных осуществляется с автоматизированного рабочего места, расположенного в ЗАО «МАРЭМ+», г. Москва, с применением шифрования и защитой ЭЦП);
- б) ОАО «Алтайэнергосбыт»;
- в) филиал ОАО «СО ЕЭС» Алтайское РДУ;
- г) филиал ОАО «МРСК Сибири» - «Алтайэнерго»;
- д) ОАО «Барнаулская горэлектросеть».

- получение от сервера ОАО «АТС» сообщения со статусом приема XML-файла (на автоматизированном рабочем месте, расположенном в ЗАО «МАРЭМ+», г. Москва).

Информационные каналы связи внутри АИИС построены посредством:

- шины интерфейса RS-485 для соединения счетчиков в пределах подстанции и подключения к каналообразующему оборудованию для дальнейшей передачи данных в УСПД (входит в состав ИБК);

- сети связи GSM в качестве основного канала связи передачи данных от ИИК в УСПД посредством сотового модема Siemens TC-35i.

- сети связи GPRS в качестве резервного канала связи передачи данных от ИИК в УСПД посредством коммуникатора PGC.02;

- телефонной сети общего пользования (ТФСОП) для прямого доступа к УСПД со стороны внешних систем, в том числе ОАО «АТС» через модем Zyxel U-336S.

- ЛВС IEEE 802.3 для связи между блоками ИБК и подключения к глобальной сети Internet.

Информационные каналы для связи АИИС с внешними системами построены посредством:

- глобальной информационной сети с присоединением через интерфейс IEEE 802.3 для передачи данных внешним системам, в т. ч. ОАО «АТС» по основному каналу связи, а также для получения данных по приращениям электроэнергии по присоединению «ГПП «Пресс» 110/6 кВ ЗРУ «Пресс» яч. 36 Водоканал» АИИС КУЭ ХК Барнаултрансмаш;

- сети связи GPRS в качестве резервного канала связи передачи данных от сервера ИБК во внешние системы через модем Siemens ES75.

Передача шкалы времени UTC(SU) часам счетчиков электрической энергии происходит во время сеанса связи УСПД со счетчиком. УСПД сравнивает собственную шкалу времени со шкалой счетчиков, и, если поправка часов счетчика превышает величину ± 1 с, УСПД производит синхронизацию часов счетчика. Для счетчиков типа СЭТ-4ТМ.03 и СЭТ-4ТМ.03М синхронизация осуществляется не чаще 1 раза в сутки.

Таблица 1 – Перечень ИК АИИС и измерительных компонентов в их составе

№ ИК	Наименование ИК	Трансформаторы тока			Трансформаторы напряжения			Счетчики электрической энергии		
		Тип, № Г. р.	К _{тр}	Кл. т.	Тип, № Г. р.	К _{тр}	Кл. т.	Тип, № Г. р.	Кл. т.	
									акт.	реакт.
1	ПС-21, ЗРУ - 6 кВ, яч. 8	ТПЛ-10с, 29390-05	200/5	0,5	НАМИТ-10, 16687-02	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03, 27524-04	0,5S	1
2	ПС-21, ЗРУ - 6 кВ, яч. 3	ТПЛ-10с, 29390-05	100/5	0,5	НАМИТ-10, 16687-02	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03, 27524-04	0,5S	1
3	ПС-21, ЗРУ – 6 кВ, яч. 9	ТПЛ-10с, 29390-05	300/5	0,5	НАМИТ-10, 16687-02	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03, 27524-04	0,5S	1
4	ПС-21, ЗРУ – 6 кВ, яч. 15	ТПЛ-10с, 29390-05	200/5	0,5	НАМИТ-10, 16687-02	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03, 27524-04	0,5S	1
5	ПС-21, ЗРУ – 6 кВ, яч. 20	ТПЛ-10с, 29390-05	100/5	0,5	НАМИТ-10, 16687-02	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03, 27524-04	0,5S	1
6	ПС-21, ЗРУ – 6 кВ, яч. 14	ТПЛ-10с, 29390-05	300/5	0,5	НАМИТ-10, 16687-02	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03, 27524-04	0,5S	1
7	ПС-9, ЗРУ – 6 кВ, яч. 9	ТЛК10-5, 9143-01	200/5	0,5	НАМИТ-10, 16687-02	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03, 27524-04	0,5S	1
8	ПС-9, ЗРУ – 6 кВ, яч. 11	ТЛК10-5, 9143-01	200/5	0,5	НАМИТ-10, 16687-02	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03, 27524-04	0,5S	1
9	ПС-9, ЗРУ – 6 кВ, яч. 13	ТЛК10-5, 9143-01	200/5	0,5	НАМИТ-10, 16687-02	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03, 27524-04	0,5S	1
10	ПС-9, ЗРУ – 6 кВ, яч. 10	ТЛК10-5, 9143-01	50/5	0,5	НАМИТ-10, 16687-02	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03, 27524-04	0,5S	1
11	ПС-9, ЗРУ – 6 кВ, яч. 21	ТЛК10-5, 9143-01	50/5	0,5	НАМИТ-10, 16687-02	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03, 27524-04	0,5S	1

№ ИК	Наименование ИК	Трансформаторы тока			Трансформаторы напряжения			Счетчики электрической энергии		
		Тип, № Г. р.	К _{тр}	Кл. т.	Тип, № Г. р.	К _{тр}	Кл. т.	Тип, № Г. р.	Кл. т.	
									акт.	реакт.
12	ПС-9, ЗРУ – 6 кВ, яч. 26	ТЛК10-5, 9143-01	200/5	0,5	НАМИТ-10, 16687-02	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03, 27524-04	0,5S	1
13	ПС-9, ЗРУ – 6 кВ, яч. 28	ТЛК10-5, 9143-01	200/5	0,5	НАМИТ-10, 16687-02	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03, 27524-04	0,5S	1
14	ПС-9, ЗРУ – 6 кВ, яч. 31	ТЛК10-5, 9143-01	200/5	0,5	НАМИТ-10, 16687-02	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03, 27524-04	0,5S	1
15	ПС-16, ЗРУ – 6 кВ, яч. 11	ТОЛ-10-ИМ, 36307-07	200/5	0,5	НТМИ-6-66, 2611-70	6000/100	0,5	МТ (мод. МТ831), 32930-08	0,5S	1
16	ПС-16, ЗРУ – 6 кВ, яч. 12	ТОЛ-10-ИМ, 36307-07	200/5	0,5	НТМИ-6-66, 2611-70	6000/100	0,5	МТ (мод. МТ831), 32930-08	0,5S	1
17	ПС-19, ЗРУ – 6 кВ, яч. 9	ТПЛ-10, 1276-59	200/5	0,5	НАМИТ-10, 16687-02	6000/100	0,5	МТ (мод. МТ831), 32930-08	0,5S	1
18	ПС-19, ЗРУ – 6 кВ, яч. 11	ТПОЛ-10, 1261-59	600/5	0,5	НАМИТ-10, 16687-02	6000/100	0,5	МТ (мод. МТ831), 32930-08	0,5S	1
19	ПС-19, ЗРУ – 6 кВ, яч. 14	ТПЛ-10, 1276-59	400/5	0,5	НАМИТ-10, 16687-02	6000/100	0,5	МТ (мод. МТ831), 32930-08	0,5S	1
20	ПС-19, ЗРУ – 6 кВ, яч. 16	ТПЛ-10, 1276-59	400/5	0,5	НАМИТ-10, 16687-02	6000/100	0,5	МТ (мод. МТ831), 32930-08	0,5S	1

№ ИК	Наименование ИК	Трансформаторы тока			Трансформаторы напряжения			Счетчики электрической энергии		
		Тип, № Г. р.	К _{тр}	Кл. т.	Тип, № Г. р.	К _{тр}	Кл. т.	Тип, № Г. р.	Кл. т.	
									акт.	реакт.
21	ПС-19, ЗРУ – 6 кВ, яч. 21	ТПОЛ-10, 1261-59	600/5	0,5	НАМИТ-10, 16687-02	6000/100	0,5	МТ (мод. МТ831), 32930-08	0,5S	1
22	ПС-19, ЗРУ – 6 кВ, яч. 23	ТПЛ-10, 1276-59	200/5	0,5	НАМИТ-10, 16687-02	6000/100	0,5	МТ (мод. МТ831), 32930-08	0,5S	1
28	ПС-6, ЗРУ – 6 кВ, яч. 1	ТПЛ-10-М, 22192-07	300/5	0,5S	НАМИТ-10, 16687-02	6000/100	0,5	МТ (мод. МТ831), 32930-08	0,5S	1
29	ПС-8, ЗРУ – 10 кВ, яч. 17	ТЛМ-10, 2473-00	200/5	0,5	НАМИТ-10, 16687-02	10000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S	1
30	ПС-8, ЗРУ – 10 кВ, яч. 28	ТЛМ-10, 2473-00	200/5	0,5	НАМИТ-10, 16687-02	10000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S	1
32	ПС-10, РУ – 6кВ, яч. 25	ТПОЛ-10, 1261-59	600/5	0,5	НТМИ-6, 831-53	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03, 27524-04	0,5S	1
33	ПС-10, РУ – 6кВ, яч. 17	ТПЛ-10, 1276-59 ТПЛ-10-М, 22192-07	300/5 300/5	0,5 0,5S	НТМИ-6, 831-53	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03, 27524-04	0,5S	1
34	ПС-10, РУ – 6кВ, яч. 4	ТОЛ-10 УТ2, 6009-77	600/5	0,5	НТМИ-6, 831-53	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S	1
35	ПС-10, РУ – 6кВ, яч. 3	ТПЛ-10с, 29390-05	300/5	0,5	НТМИ-6, 831-53	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S	1

№ ИК	Наименование ИК	Трансформаторы тока			Трансформаторы напряжения			Счетчики электрической энергии		
		Тип, № Г. р.	К _{тр}	Кл. т.	Тип, № Г. р.	К _{тр}	Кл. т.	Тип, № Г. р.	Кл. т.	
									акт.	реакт.
36	РП-23 10 кВ, яч. 27	ТПОЛ-10, 1261-59	600/5	0,5	НАМИТ-10, 16687-02	10000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03, 27524-04	0,5S	1
37	РП-23 10 кВ, яч. 9	ТОЛ-СЭЩ-10, 32139-06 ТОЛ-10 УТ2, 6009-77	400/5 400/5	0,5 0,5	НТМИ-10-66, 831-69	10000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03, 27524-04	0,5S	1
38	РП-26 6 кВ, яч. 11	ТЛК-10, 9143-06	50/5	0,5	ЗНОЛ.06, 3344-04	$\frac{6000:\sqrt{3}}{100:\sqrt{3}}$	0,5	СЭТ-4ТМ.03, 27524-04	0,5S	1
39	РП-26 6 кВ, яч.15	ТЛК-10, 9143-06	50/5	0,5	ЗНОЛ.06, 3344-04	$\frac{6000:\sqrt{3}}{100:\sqrt{3}}$	0,5	СЭТ-4ТМ.03, 27524-04	0,5S	1
40	ТП-1166, РУ – 6кВ, яч. 14	ТПЛ-10-М, 22192-07	100/5	0,5S	ЗНОЛ.06, 3344-04	$\frac{6000:\sqrt{3}}{100:\sqrt{3}}$	0,5	СЭТ-4ТМ.03М, 36697-08	0,5S	1
41	ПС-1, КРУН– 6кВ, яч. 24	ТОЛ-СЭЩ-10 32139-11	300/5	0,5S	НАЛИ-СЭЩ-6, 38394-08	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03М 36697-08	0,5S	1
42	ПС-1, КРУН– 6кВ, яч. 3	ТОЛ-СЭЩ-10 32139-11	300/5	0,5S	НАЛИ-СЭЩ-6 38394-08	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03М 36697-08	0,5S	1
43	ПС-1, КРУН– 6кВ, яч. 7	ТОЛ-СЭЩ-10 32139-11	200/5	0,5S	НАЛИ-СЭЩ-6 38394-08	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03М 36697-08	0,5S	1
44	ПС-1, КРУН-6 кВ, яч.18	ТОЛ-СЭЩ-10 Г. р. № 32139-11	100/5	0,5S	НАЛИ-СЭЩ-6 38394-08	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03М 36697-08	0,5S	1
45	ПС-1, КРУН-6 кВ, яч. 22	ТОЛ-СЭЩ-10 32139-11	200/5	0,5S	НАЛИ-СЭЩ-6 38394-08	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03М 36697-08	0,5S	1

Примечание: В составе всех ИК используется УСПД типа «ЭКОМ-3000», 17049-04

Программное обеспечение

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

Таблица 2 - Идентификационные данные метрологически значимой части ПО

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Другие идентификационные данные	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
pso.exe	6.4.69.1954	31f6a8bc	Программа «Сервер опроса»	CRC32
controlage.exe	6.4.131.1477	c5ba4209	Программа «АРМ Энергосфера»	CRC32
crqondb.exe	6.4.24.347	b89140bd	Программа «CRQ-интерфейс»	CRC32

Программное обеспечение не оказывает влияния на метрологические характеристики АИИС.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений по МИ 3286-2010 соответствует уровню «С».

Метрологические и технические характеристики

Количество измерительных каналов	39
Границы основной допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности $P=0,95^1$	приведены в таблице 3
Границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности $P=0,95$ в рабочих условиях применения	приведены в таблице 4
Предел допускаемого значения поправки часов счетчиков электрической энергии относительно шкалы времени UTC, с.....	± 5
Период измерений активной и реактивной средней электрической мощности и приращений 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
Ведение журналов событий ИВК и ИИК ТИ	автоматическое
Рабочие условия применения компонентов АИИС:	
температура окружающего воздуха (кроме ТТ и ТН), °С	от 0 до плюс 40
температура окружающего воздуха (для ТТ и ТН), °С	от минус 40 до плюс 40
частота сети, Гц	от 49,5 до 50,5

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

напряжение сети питания, В от 198 до 242
индукция внешнего магнитного поля, мТл не более 0,05

Допускаемые значения информативных параметров:

ток в ИК № 28, 40 - 45, % от $I_{ном}$ от 2 до 120,
ток в ИК № 1 – 22, 29, 30, 32 - 39, % от $I_{ном}$ от 5 до 120;
напряжение, % от $U_{ном}$ от 90 до 110;
коэффициент мощности $\cos \varphi$ 0,5 инд. – 1,0 – 0,8 емк.;
коэффициент реактивной мощности, $\sin \varphi$ 0,5 инд. – 1,0 – 0,5 емк.

Таблица 3 – Границы основной допускаемой относительной погрешности измерений активной (δW_o^A) и реактивной (δW_o^P) энергии ИК АИИС

I, % от $I_{ном}$	Коэф-фициент мощнос-ти	ИК № 1 – 14, 32, 33, 36 – 39		ИК № 15 - 22		ИК № 28		ИК № 29, 30, 34, 35		ИК № 40 - 45	
		δW_o^A , %	δW_o^P , %	δW_o^A , %	δW_o^P , %	δW_o^A , %	δW_o^P , %	δW_o^A , %	δW_o^P , %	δW_o^A , %	δW_o^P , %
2	0,5	—	—	—	—	± 4,8	± 2,4	—	—	± 4,9	± 2,7
2	0,8	—	—	—	—	± 2,6	± 4,0	—	—	± 2,7	± 4,1
2	0,865	—	—	—	—	± 2,2	± 4,9	—	—	± 2,4	± 5,0
2	1	—	—	—	—	± 1,7	—	—	—	± 1,9	—
5	0,5	± 5,5	± 2,9	± 5,4	± 2,7	± 3,0	± 1,8	± 5,5	± 3,0	± 3,1	± 2,1
5	0,8	± 3,0	± 4,6	± 2,9	± 4,4	± 1,7	± 2,6	± 3,0	± 4,6	± 1,9	± 2,9
5	0,865	± 2,7	± 5,7	± 2,5	± 5,5	± 1,5	± 3,1	± 2,7	± 5,6	± 1,8	± 3,3
5	1	± 1,8	—	± 1,8	—	± 1,2	—	± 1,8	—	± 1,2	—
20	0,5	± 3,0	± 1,8	± 3,0	± 1,8	± 2,2	± 1,5	± 3,1	± 1,8	± 2,4	± 1,5
20	0,8	± 1,7	± 2,6	± 1,7	± 2,6	± 1,3	± 2,1	± 1,7	± 2,6	± 1,4	± 2,1
20	0,865	± 1,5	± 3,1	± 1,5	± 3,1	± 1,2	± 2,4	± 1,5	± 3,1	± 1,2	± 2,4
20	1	± 1,2	—	± 1,2	—	± 1,0	—	± 1,2	—	± 1,0	—
100, 120	0,5	± 2,3	± 1,5	± 2,2	± 1,5	± 2,2	± 1,5	± 2,4	± 1,5	± 2,4	± 1,5
100, 120	0,8	± 1,4	± 2,1	± 1,3	± 2,1	± 1,3	± 2,1	± 1,4	± 2,1	± 1,4	± 2,1
100, 120	0,865	± 1,2	± 2,4	± 1,2	± 2,4	± 1,2	± 2,4	± 1,2	± 2,4	± 1,2	± 2,4
100, 120	1	± 1,0	—	± 1,0	—	± 1,0	—	± 1,0	—	± 1,0	—

Таблица 4 – Границы допускаемой относительной погрешности измерений активной (δW^A) и реактивной (δW^P) энергии ИК АИИС в рабочих условиях применения

I, % от $I_{ном}$	Коэф-фициент мощнос-ти	ИК № 1 – 14, 32, 33, 36 – 39		ИК № 15 - 22		ИК № 28		ИК № 29, 30, 34, 35		ИК № 40 - 45	
		δW^A , %	δW^P , %	δW^A , %	δW^P , %	δW^A , %	δW^P , %	δW^A , %	δW^P , %	δW^A , %	δW^P , %
2	0,5	—	—	—	—	± 4,8	± 2,5	—	—	± 5,1	± 3,7
2	0,8	—	—	—	—	± 2,6	± 4	—	—	± 3,1	± 4,9
2	0,865	—	—	—	—	± 2,3	± 4,9	—	—	± 2,8	± 5,6
2	1	—	—	—	—	± 1,7	—	—	—	± 2,4	—
5	0,5	± 5,6	± 3,4	± 5,4	± 2,8	± 3	± 1,9	± 5,7	± 4,0	± 3,4	± 3,4
5	0,8	± 3,2	± 5,1	± 2,9	± 4,5	± 1,7	± 2,7	± 3,4	± 5,3	± 2,4	± 3,9
5	0,865	± 2,9	± 6,1	± 2,6	± 5,5	± 1,6	± 3,2	± 3,1	± 6,2	± 2,3	± 4,3
5	1	± 2,0	—	± 1,9	—	± 1,3	—	± 2,1	—	± 1,5	—
20	0,5	± 3,2	± 2,2	± 3,0	± 1,9	± 2,3	± 1,7	± 3,4	± 3,2	± 2,8	± 3,1
20	0,8	± 2,0	± 2,9	± 1,7	± 2,7	± 1,4	± 2,2	± 2,2	± 3,7	± 2,0	± 3,4
20	0,865	± 1,9	± 3,4	± 1,6	± 3,2	± 1,3	± 2,5	± 2,1	± 4,1	± 1,9	± 3,6

I, % от Ином	Коэф- фициент мощнос- ти	ИК № 1 – 14, 32, 33, 36 – 39		ИК № 15 - 22		ИК № 28		ИК № 29, 30, 34, 35		ИК № 40 - 45	
		$\delta_W^A, \%$	$\delta_W^P, \%$	$\delta_W^A, \%$	$\delta_W^P, \%$	$\delta_W^A, \%$	$\delta_W^P, \%$	$\delta_W^A, \%$	$\delta_W^P, \%$	$\delta_W^A, \%$	$\delta_W^P, \%$
20	1	± 1,4	—	± 1,3	—	± 1,1	—	± 1,5	—	± 1,4	—
100, 120	0,5	± 2,5	± 2,0	± 2,3	± 1,7	± 2,3	± 1,7	± 2,8	± 3,1	± 2,8	± 3,1
100, 120	0,8	± 1,8	± 2,4	± 1,4	± 2,2	± 1,4	± 2,2	± 2,0	± 3,4	± 2,0	± 3,4
100, 120	0,865	± 1,7	± 2,7	± 1,3	± 2,5	± 1,3	± 2,5	± 1,9	± 3,6	± 1,9	± 3,6
100, 120	1	± 1,2	—	± 1,1	—	± 1,1	—	± 1,4	—	± 1,4	—

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист формуляра «РЭС.425210.063
ФО Система автоматизированная информационно – измерительная коммерческого учета
электроэнергии и мощности ООО «БАРНАУЛЬСКИЙ ВОДОКАНАЛ», г. Барнаул.
Формуляр».

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС

Трансформаторы тока:	
ТОЛ-СЭЩ-10	11 шт.
ТПЛ-10с	14 шт.
ТЛК10-5	16 шт.
ТОЛ-10-ИМ	4 шт.
ТПЛ-10	9 шт.
ТПОЛ-10	8 шт.
ТПЛ-10-М	5 шт.
ТЛМ-10	4 шт.
ТОЛ-10УТ2	3 шт.
ТЛК-10	4 шт.
Трансформаторы напряжения:	
НАЛИ-СЭЩ-6	2 шт.
НАМИТ-10	11 шт.
НТМИ-6-66	2 шт.
НТМИ-6	2 шт.
НТМИ-10-66	1 шт.
ЗНОЛ.06	6 шт.
Счетчики электрической энергии:	
СЭТ-4ТМ.03М	10 шт.
СЭТ-4ТМ.03	20 шт.
МТ (мод. МТ831)	9 шт.
Технические средства ИВК	
ПТК «ЭКОМ» на базе компьютера DEPO Storm 12300Q1	1 шт.
УСПД «ЭКОМ-3000»	1 шт.
Автоматизированное рабочее место	2 шт.

Документация
РЭС.425210.063 ФО «Система автоматизированная информационно – измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ООО «БАРНАУЛЬСКИЙ ВОДОКАНАЛ», г. Барнаул. Формуляр»
021-30007-2014 «Система автоматизированная информационно – измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ООО «БАРНАУЛЬСКИЙ ВОДОКАНАЛ», г. Барнаул. Методика поверки»

Поверка

осуществляется в соответствии с документом 021-30007-2014 «Система автоматизированная информационно – измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ООО «БАРНАУЛЬСКИЙ ВОДОКАНАЛ», г. Барнаул. Методика поверки», утвержденным ФГУП «СНИИМ» «12» мая 2014 г.

Основное поверочное оборудование: миллитесламетр портативный ТП2-2У (Г. р. № 16373-08), мультиметр АРРА-109 (Г. р. № 20085-11), клещи токовые АТК-1001 (Г. р. № 43841-10), измеритель комплексных сопротивлений электрических цепей «Вымпел» (Г. р. № 23070-05), тайм-серверы ФГУП «ВНИИФТРИ» из состава средств передачи эталонных сигналов времени и частоты ГСВЧ (поправка системных часов операционной системы компьютеров, осуществляющих прием сигналов точного времени по сетевому протоколу NTP составляет величину не более ± 10 мс).

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

- измерительных трансформаторов тока в соответствии с ГОСТ 8.217-2003;
- измерительных трансформаторов напряжения в соответствии с ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М в соответствии с документом ИГЛШ.411152.145 РЭ1, согласованным с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 04 декабря 2007 г.;
- счетчиков электрической энергии СЭТ-4ТМ.03 в соответствии с документом ИЛГШ.411152.124РЭ1, утвержденным ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в сентябре 2004 г.;
- счетчиков электрической энергии МТ в соответствии с документом «Счетчики статические трехфазные переменного тока активной и реактивной энергии МТ. Методика поверки», утвержденным ФГУП «СНИИМ» в июне 2008 г.;
- УСПД «ЭКОМ-3000М» в соответствии с документом «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459.003 МП», утвержденным 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 и мощности ООО «БАРНАУЛЬСКИЙ ВОДОКАНАЛ», г. Барнаул. Свидетельство об аттестации методики измерений № 201 - 01.00249 - 2014 от «30» апреля 2014 г.

Нормативные и технические документы, распространяющиеся на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии и мощности ООО «БАРНАУЛЬСКИЙ ВОДОКАНАЛ», г. Барнаул

1. ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
2. ГОСТ 7746-2001 Межгосударственный стандарт. Трансформаторы тока. Общие технические условия.
3. ГОСТ 1983-2001 Межгосударственный стандарт. Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.
4. ИЛГШ.411152.124ТУ. Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03. Технические условия.
5. ИЛГШ.411152.145ТУ. Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Технические условия.
6. РЭС.425210.063 Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ООО «БАРНАУЛЬСКИЙ ВОДОКАНАЛ», г. Барнаул. Технорабочий проект.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «Сервисный центр Энергия» (ЗАО «СЦ Энергия»)
Адрес: 630058, г. Новосибирск, ул. Русская, 41, тел. (383) 363-71-02

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ»)

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

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30007-09 от 12.12.2009 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«____»_____ 2014 г.