

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС «ГПП-220» в части осуществления технологического присоединения ПС 110/10 ОЭЗ-2

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС «ГПП-220» в части осуществления технологического присоединения ПС 110/10 ОЭЗ-2 (далее АИИС) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии.

### 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 трехуровневую структуру:

- первый уровень - измерительно-информационные комплексы точек измерений (ИИК ТИ);
- второй уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) с функциями ИВК.
- третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК);

ИИК ТИ включают в себя:

- трансформаторы тока (ТТ) и их вторичные цепи;
- трансформаторами напряжения (ТН) и их вторичные цепи;
- счётчики электроэнергии.

ИВКЭ включают в себя:

- устройство сбора и передачи данных (УСПД). В качестве УСПД используется устройство сбора и передачи данных СИКОН С70 (Госреестр № 28822-05);
- каналы связи для передачи измерительной информации;
- устройство синхронизации системного времени УСВ-2.

ИВК включает в себя:

- интеллектуальный кэширующий маршрутизатор ИКМ-Пирамида;
- сервер сбора данных (развернут на ИКМ-Пирамида);
- каналобразующую аппаратуру.

Принцип действия АИИС основан на масштабном преобразовании параметров контролируемого присоединения (ток и напряжение) с использованием электромагнитных трансформаторов тока и напряжения, 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 трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. Мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются 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.

Вычисленные значения активной и реактивной мощности каждого направления преобразуются в частоту следования импульсов. Во внутренних регистрах счетчиков осуществляется накопление импульсов, соответствующих каждому виду и направлению передачи электроэнергии в течение интервала времени 30 минут. По окончании этого интервала времени накопленное количество импульсов из каждого регистра переносится в долговременную энергонезависимую память с указанием времени измерений в шкале координированного времени UTC(SU).

УСПД в составе ИВКЭ осуществляет:

- один раз в 30 минут опрос счетчиков электрической энергии и сбор результатов измерений;
- обработку, заключающуюся в пересчете количества накопленных импульсов за период 30 минут в именованные величины;
- умножение 30-минутных приращений на коэффициенты трансформации ТТ и ТН;
- хранение результатов измерений в базе данных;
- передачу результатов измерений в ИВК.

В ИВК осуществляется:

- сбор данных с уровня ИВКЭ;
- хранение полученных в результате обработки приращений электроэнергии в базе данных;
- визуальный просмотр результатов измерений из базы данных;
- передача результатов измерений в филиал ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Сибири и другим заинтересованным лицам.

АИИС выполняет функцию измерения времени в шкале UTC. Данная функция осуществляется следующим образом. Устройство синхронизации системного времени УСВ-2 осуществляет прием и обработку сигналов системы GPS и передачу меток времени в ИКМ-Пирамида в постоянном режиме по протоколу NTP с использованием программной утилиты. ИКМ-Пирамида формирует свою шкалу времени и далее передает ее на уровень ИВКЭ. При каждом опросе УСПД со стороны ИКМ-Пирамида, последний вычисляет поправку часов УСПД. Если поправка времени превышает величину  $\pm 1$  с, ИКМ-Пирамида синхронизирует часы УСПД. При каждом опросе счетчиков со стороны УСПД, УСПД вычисляет поправку

времени часов счетчиков. И если поправка превышает величину  $\pm 2$ с, УСПД формирует команду на синхронизацию счетчика.

Информационные каналы связи в АИИС построены следующим образом:

- посредством двухпроводной линии («витая пара») для передачи данных от ИИК ТИ в ИВКЭ;
- посредством единой технологической сети связи электроэнергетики (ЕТССЭ) для передачи данных от ИВКЭ в ИВК (основной канал связи);
- посредством канала стандарта GSM для передачи данных от ИВКЭ в ИВК (резервный канал связи).

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

Перечень измерительных компонентов в составе ИК АИИС приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень измерительных компонентов (СИ) в составе ИК АИИС

№ ИК	Наименование ИК	Класс точности, коэффициент преобразования, № Госреестра СИ		Тип СИ	
33	ВЛ-110 кВ С-114	ТТ	Кл. т 0,2S; Г. р. № 52261-12; Ктт=300/5	А	ТГФМ-110
				В	ТГФМ-110
				С	ТГФМ-110
		ТН	Кл. т 0,5; Г. р. №14205-94; Ктн=110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$	А	НКФ-110-57У1
				В	НКФ-110-57У1
				С	НКФ-110-57У1
		Счетчик	Кл. т 0,2S/0,5; Г. р. № 31857-11, Ксч=1	А1800, мод. А1802RALQ-P4GB-DW-4	
		УСПД	Г. р. № 28822-05; Куспд=66000	СИКОН С70	
34	ВЛ-110 кВ С-126	ТТ	Кл. т 0,2S; Г. р. № 52261-12; Ктт=300/5	А	ТГФМ-110
				В	ТГФМ-110
				С	ТГФМ-110
		ТН	Кл. т 0,5; Г. р. №14205-94; Ктн=110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$	А	НКФ-110-57У1
				В	НКФ-110-57У1
				С	НКФ-110-57У1
		Счетчик	Кл. т 0,2S/0,5; Г. р. № 31857-11, Ксч=1	А1800, мод. А1802RALQ-P4GB-DW-4	
		УСПД	Г. р. № 28822-05; Куспд=66000	СИКОН С70	

### Программное обеспечение

В ИВК используется ПО из состава ИКМ «Пирамида», включающий в себя два пакета программ: «Пирамида 2000. Сервер» и «Пирамида 2000. АРМ».

Идентификационные признаки метрологически значимой части программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные признаки метрологически значимого программного обеспечения

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
AdjSDT.dll	1.0.0.0	2cf8a2cf	-	CRC32
dtats80020.dll	1.0	ac5e81ea	-	CRC32
DBD.dll	1.0	86ae5fb1	-	CRC32
PRunExe.dll	1.0.0.0	8cc52662	-	CRC32
A1700.dll	-	c924ee3f	-	CRC32
ABB.dll	1.0.0.0	e3678f24	-	CRC32
SiconS10.dll	-	398795d5	-	CRC32
StancSynchro.dll	-	ef1b385e	-	CRC32

Программное обеспечение имеет защиту от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствующую уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Количество измерительных каналов.....	2
Границы допускаемой основной погрешности измерений и погрешности измерений в рабочих условиях применения при доверительной вероятности $P=0,95^1$ активной и реактивной электрической энергии.....	приведены в таблице 3
Пределы допускаемого значения поправки часов счетчиков электрической энергии относительно шкалы времени UTC, с .....	не более $\pm 5$
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, ИВКЭ 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
- напряжение сети питания, В.....	от 198 до 242
- индукция внешнего магнитного поля, не более, мТл .....	0,05
Допускаемые значения информативных параметров:	
- ток, % от $I_{ном}$ .....	от 2 до 120

<sup>1</sup> Рассчитаны по методике РД 153-34.0-11.209-99

- напряжение, % от  $U_{ном}$  ..... от 90 до 110
- коэффициент мощности  $\cos j$  ..... 0,5 инд. - 1,0 - 0,8 емк.
- коэффициент реактивной мощности,  $\sin j$  ..... 0,5 инд. - 1,0 - 0,8 емк.

Таблица 3 – Границы допускаемой погрешности измерительных каналов АИИС при измерении электрической энергии для ИК № 33,34

I, % от $I_{ном}$	Коэффициент мощности	Границы допускаемой основной относительной погрешности измерения активной энергии	Границы допускаемой относительной погрешности измерения активной и реактивной энергии в рабочих условиях применения	
		$\delta_{w_0}^A, \%$	$\delta_w^A, \%$	$\delta_w^P, \%$
2	0,5	$\pm 2,1$	$\pm 2,2$	$\pm 2,1$
2	0,8	$\pm 1,3$	$\pm 1,5$	$\pm 2,4$
2	0,865	$\pm 1,3$	$\pm 1,4$	$\pm 2,7$
2	1	$\pm 1$	$\pm 1,3$	-
5	0,5	$\pm 1,7$	$\pm 1,8$	$\pm 1,9$
5	0,8	$\pm 1,1$	$\pm 1,3$	$\pm 2,2$
5	0,865	$\pm 1$	$\pm 1,2$	$\pm 2,3$
5	1	$\pm 0,8$	$\pm 0,9$	-
20	0,5	$\pm 1,5$	$\pm 1,7$	$\pm 1,7$
20	0,8	$\pm 0,9$	$\pm 1,2$	$\pm 1,9$
20	0,865	$\pm 0,8$	$\pm 1,1$	$\pm 2,1$
20	1	$\pm 0,7$	$\pm 0,9$	-
100, 120	0,5	$\pm 1,5$	$\pm 1,7$	$\pm 1,7$
100, 120	0,8	$\pm 0,9$	$\pm 1,2$	$\pm 1,9$
100, 120	0,865	$\pm 0,8$	$\pm 1,1$	$\pm 2,1$
100, 120	1	$\pm 0,7$	$\pm 0,9$	-

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист формуляра П2200248-032-0.00-ИОС.ФО «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС «ГПП-220» в части осуществления технологического присоединения ПС 110/10 ОЭЗ-2. Формуляр».

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС

Трансформаторы тока	
ТГФМ-110	6 шт.
Трансформаторы напряжения	
НКФ-110-57У1	6 шт.
Счетчики электрической энергии:	
A1800	2 шт.

Технические средства ИВКЭ	
УСПД «СИКОН С70»	1 шт.
Технические средства ИВК	
ИКМ «Пирамида»	1 шт.
Документация	
П2200248-032-0.00-ИОС.ФО «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС «ГПП-220» в части осуществления технологического присоединения ПС 110/10 ОЭЗ-2. Формуляр»	
38-30007-2014-МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС «ГПП-220» в части осуществления технологического присоединения ПС 110/10 ОЭЗ-2. Методика поверки»	

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом 38-30007-2014-МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС «ГПП-220» в части осуществления технологического присоединения ПС 110/10 ОЭЗ-2. Методика поверки», утвержденным ФГУП «СНИИМ» 21 ноября 2014 г.

Основное поверочное оборудование: миллитесламетр портативный ТП2-2У (Госреестр № 16373-08), мультиметр АРРА-109 (Госреестр № 20085-11), клещи токовые АТК-2001 (Госреестр № 43841-10), измеритель комплексных сопротивлений электрических цепей «Вымпел» (Госреестр № 23070-05), переносной компьютер с доступом в интернет.

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 Альфа А1800 – в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП, утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2012 г.;
- устройство сбора и передачи данных СИКОН С70 – в соответствии с документом «Контроллеры сетевые промышленные СИКОН С70. Методика поверки. ВЛСТ 220. 00. 000 И1», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2005 г.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС «ГПП-220» в части осуществления технологического присоединения ПС 110/10 ОЭЗ-2. Свидетельство об аттестации методики измерений № 225-01.00249-2010 от «21» ноября 2014 г.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС «ГПП-220» в части осуществления технологического присоединения ПС 110/10 ОЭЗ-2

1. ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения;

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Электросибмонтаж Плюс» (ООО «ЭСМ ПЛЮС»). Адрес: 630501, Новосибирская обл., р. п. Краснообск, ул. Восточная, д. 4, тел. телефон: (383) 348-74-90, 209-21-42.

**Испытательный центр**

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

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

Аттестат аккредитации ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310556 от 14.01.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.