

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии подстанции 220 кВ Плесецк

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии подстанции 220 кВ Плесецк (далее – АИИС КУЭ ПС 220 кВ Плесецк) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ ПС 220 кВ Плесецк представляет собой трехуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией выполнения измерений активной и реактивной электрической энергии.

АИИС КУЭ ПС 220 кВ Плесецк решает следующие задачи:

- автоматические измерения 30-минутных приращений активной и реактивной электрической энергии и средних на 30-минутных интервалах значений активной и реактивной электрической мощности;
- периодический (1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор результатов измерений приращений электрической энергии и результатов измерений электрической энергии нарастающим итогом с дискретностью учета 30 мин и данных о состоянии средств измерений;
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений на сервер АИИС КУЭ ПС 220 кВ Плесецк;
- предоставление по запросу доступа к результатам измерений, данным о состоянии средств измерений со стороны сервера электросетевых и энергосбытовых организаций;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа (установка пломб, паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ ПС 220 кВ Плесецк;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ ПС 220 кВ Плесецк.

АИИС КУЭ ПС 220 кВ Плесецк включает в себя следующие уровни.

Первый уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК) включают в себя измерительные трансформаторы напряжения и тока, счётчики активной и реактивной электрической энергии и мощности по каждому присоединению (измерительному каналу). Состав измерительных каналов приведен в таблице 2.

Второй уровень включает в себя информационно-вычислительный комплекс электрической установки (ИВКЭ), который состоит из устройства сбора и подготовки данных (УСПД) – встраиваемого промышленного компьютера Advantech UNO 2160 и приемо-передающей аппаратуры каналов связи (GSM модемы).

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) состоит из серверов ЦСОД Архангельского района электрических сетей (РЭС) (г. Архангельск) и филиала ОАО «ФСК ЕЭС» – МЭС Северо-Запада.

Для организации системы обеспечения единого времени (СОЕВ) ИИК и ИВКЭ на подстанции установлен блок коррекции времени ЭНКС-2 (далее БКВ ЭНКС-2), получающий сигналы точного времени от спутников GPS. БКВ ЭНКС-2 по последовательному порту с интерфейсом RS-422 подключён к УСПД. На УСПД специализированное программное обеспечение один раз в 30 минут запрашивает с БКВ ЭНКС-2 точное время и, если оно отличается от времени УСПД более чем на 0,5 секунды, производит корректировку времени УСПД. Ведется журнал событий коррекции времени.

При каждом сеансе чтения данных коммерческого учета со счетчиков электрической энергии УСПД сличает показания своих часов с часами счетчиков электрической энергии. При

расхождении показаний часов более чем на 1 секунду УСПД производит коррекцию времени счетчика электрической энергии. События коррекции времени фиксируются в журнале событий счетчика электрической энергии и в журнале событий УСПД.

Для обеспечения единого времени ИВК в серверной стойке с оборудованием ИВК установлено устройство синхронизации системного времени УССВ по радиосигналам точного времени. Раз в час при трансляции в эфире сигналов точного времени по прохождению шестого сигнала точного времени, радиокорректор устанавливает на сервере баз данных (СБД) АИИС КУЭ ПС 220 кВ Плесецк «00 минут 00 секунд» ближайшего часа.

Аналоговые сигналы от первичных преобразователей электрической энергии (трансформаторов тока и напряжения) поступают на счетчики электрической энергии. Счетчики электрической энергии являются измерительными приборами, построенными на принципе цифровой обработки входных аналоговых сигналов. Управление процессом измерений в счетчиках электрической энергии осуществляется микроконтроллером, который реализует алгоритмы в соответствии со специализированной программой, помещенной в его внутреннюю память.

Результаты преобразований приращений электрической энергии, присутствующей на входе счетчика электрической энергии, по цифровым каналам связи со счетчиков электрической энергии по запросу передаются в форме профиля мощности в УСПД и далее сервер ИВК, который производит преобразование этих данных с целью приведения их значений к точкам измерений и формирует архив. Кроме того, сервер ИВК осуществляет формирование учетных показателей в точках поставки электрической энергии и формирует архив.

На уровне ИИК для защиты информации от несанкционированного доступа применяются следующие меры:

- пломбирование клеммных сборок электрических цепей трансформаторов тока и напряжения;
- пломбирование клеммных сборок счетчиков электрической энергии;
- пломбирование клеммных сборок линии передачи информации;
- размещением каналообразующей аппаратуры уровня ИИК в металлическом шкафу, оборудованном замковым устройством.

На уровнях ИВКЭ и ИВК защита информации организована с применением следующих мероприятий:

- пломбированием сервера пломбами собственника системы и энергосбытовой организации;
- установление учетных записей пользователей и паролей доступа к серверу АИИС КУЭ ПС 220 кВ Плесецк;
- защита операционной системы сервера АИИС КУЭ ПС 220 кВ Плесецк обеспечивается средствами операционной системы.

Защита баз данных осуществляется средствами установленной системы управления базами данных.

Данные измерений передаются в виде документа, подлинность которого подтверждается электронной цифровой подписью.

В счетчиках электрической энергии и в серверах ИВК ведутся журналы событий о критичных взаимодействиях объекта контроля и АИИС КУЭ ПС 220 кВ Плесецк, а также оператора (или иного лица) и АИИС КУЭ ПС 220 кВ Плесецк.

Программное обеспечение

Программное обеспечение АИИС КУЭ ПС 220 кВ Плесецк состоит из стандартного и специализированного программных пакетов.

Программный пакет, применяемый для организации сервера и АРМ АИИС КУЭ ПС 220 кВ Плесецк ОАО «ФСК ЕЭС», использует программные продукты в составе:

- Windows® XP (УСПД);
- Microsoft® Office® 2003/2007;
- Microsoft® Windows® 2003 Server (для сервера).

Специализированный программный пакет в составе:

– Программное обеспечение сервера и УСПД – ПТК «ES-Энергия».

Программное обеспечение ПТК «ES-Энергия» (№22466-08 в Государственном реестре СИ) функционирует под управлением семейства ОС WINDOWS 2000, WINDOWS XP и предназначено для установки и эксплуатации в многоуровневых иерархических системах коммерческого учета энергоресурсов для работы со счетчиками электрической энергии.

ПТК «ES-Энергия» – программное обеспечение верхнего уровня системы коммерческого учёта электрической энергии, предназначено для решения комплекса задач, связанных со сбором, обработкой, визуализацией и передачей информации АИИС КУЭ ПС 220 кВ Плесецк.

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные

Наименование программы	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Модуль сбора данных	Терминал сбора данных (файл Meter#.exe)	3.0.0.1	86F3576341B54192 0A5451D5FA9D62BC	MD5

Влияние программного обеспечения на погрешность ИК отсутствует.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2

Канал измерений		Средство измерений					Погрешность, %
Номер ИК	Наименование присоединения	Вид	Класс точности, коэффициент трансформации, № в Госреестре СИ	Фаза	Обозначение	Вид электрической энергии	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ПС 220 кВ Плесецк ПС «Новая» (1 цепь) РИК17	ТТ	КТ=0,2S К _{тт} =500/1 36671-08	А	ТГФМ-220 П*	– активная прямая; – активная обратная; – реактивная прямая; – реактивная обратная	$\delta_{1.a.o} = \pm 0,71;$ $\delta_{2.a.o} = \pm 0,63;$ $\delta_{1.p.o} = \pm 1,1;$ $\delta_{2.p.o} = \pm 1,0;$ $\delta_{1.a.p} = \pm 0,99;$ $\delta_{2.a.p} = \pm 0,94;$ $\delta_{1.p.p} = \pm 2,1;$ $\delta_{2.p.p} = \pm 2,0.$
				В	ТГФМ-220 П*		
				С	ТГФМ-220 П*		
		ТН	КТ=0,2 К _{тн} =220000/100 38000-08	А	НДКМ-220		
				В	НДКМ-220		
				С	НДКМ-220		
Счетчик	КТ=0,2S/0,5 31857-11	А1802RALXQV- P4GB-DW-4					
2	ПС 220 кВ Плесецк ПС «Новая» (2 цепь) РИК18	ТТ	КТ=0,2S К _{тт} =500/1 36671-08	А	ТГФМ-220 П*	– активная прямая; – активная обратная; – реактивная прямая; – реактивная обратная	$\delta_{1.a.o} = \pm 0,71;$ $\delta_{2.a.o} = \pm 0,63;$ $\delta_{1.p.o} = \pm 1,1;$ $\delta_{2.p.o} = \pm 1,0;$ $\delta_{1.a.p} = \pm 0,99;$ $\delta_{2.a.p} = \pm 0,94;$ $\delta_{1.p.p} = \pm 2,1;$ $\delta_{2.p.p} = \pm 2,0.$
				В	ТГФМ-220 П*		
				С	ТГФМ-220 П*		
		ТН	КТ=0,2 К _{тн} =220000/100 38000-08	А	НДКМ-220		
				В	НДКМ-220		
				С	НДКМ-220		
Счетчик	КТ=0,2S/0,5 31857-11	А1802RALXQV- P4GB-DW-4					

В графе 8 таблицы 2 приведены границы допускаемой относительной погрешности при доверительной вероятности, равной 0,95, при следующих условиях:

$\delta_{1.a.o}$ – границы допускаемой основной погрешности измерений активной электрической энергии при $I = 0,1 \cdot I_{ном}$ для $\cos\varphi = 0,8$;

$\delta_{2.a.o}$ – границы допускаемой основной погрешности измерений активной электрической энергии при $I = I_{ном}$ для $\cos\varphi = 0,8$;

$\delta_{1.p.o}$ – границы допускаемой основной погрешности измерений реактивной электрической энергии при $I = 0,1 \cdot I_{ном}$ для $\sin\varphi = 0,6$;

$\delta_{2.p.o}$ – границы допускаемой основной погрешности измерений реактивной электрической энергии при $I = I_{ном}$ для $\sin\varphi = 0,6$;

$\delta_{1.a.p}$ – границы допускаемой погрешности измерений активной электрической энергии в рабочих условиях применения при $I = 0,1 \cdot I_{ном}$ для $\cos\varphi = 0,8$;

$\delta_{2.a.p}$ – границы допускаемой погрешности измерений активной электрической энергии в рабочих условиях применения при $I = I_{ном}$ для $\cos\varphi = 0,8$;

$\delta_{1.p.p}$ – границы допускаемой погрешности измерений реактивной электрической энергии при в рабочих условиях применения $I = 0,1 \cdot I_{ном}$ для $\sin\varphi = 0,6$;

$\delta_{2.p.p}$ – границы допускаемой погрешности измерений реактивной электрической энергии в рабочих условиях применения при $I = I_{ном}$ для $\sin\varphi = 0,6$;

Нормальные условия применения:

– температура окружающего воздуха, °С	21 ... 25;
– относительная влажность воздуха, %	30 ... 80;
– атмосферное давление, кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.)	84 ... 106;
– напряжение питающей сети переменного тока, В	215,6 ... 224,4;
– частота питающей сети переменного тока, Гц	49,85 ... 50,15;
– индукция внешнего магнитного поля, мТл, не более	0,05.

Рабочие условия применения:

– напряжение питающей сети переменного тока, В	198 ... 242
– частота питающей сети, Гц	49 ... 51
– температура (для ТН и ТТ), °С	–40 ... 50
– температура (для счетчиков)	10 ... 50
– температура (для серверов, каналобразующего и вспомогательного оборудования), °С	15 ... 40
– индукция внешнего магнитного поля (для счётчиков), мТл	0 ... 0,5

Среднее время наработки на отказ 8840 ч

Средний срок службы 15 лет

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится с помощью принтера на титульные листы (место нанесения – вверху, справа) эксплуатационной документации АИИС КУЭ ПС 220 кВ Плесецк.

Комплектность средства измерений

В комплект АИИС КУЭ ПС 220 кВ Плесецк входят технические средства и документация, представленные в таблицах 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Технические средства

№	Наименование	Обозначение	Кол-во (шт)
1	Трансформатор тока	ТГФМ-220 II*	6
2	Трансформатор напряжения	НДКМ-220	6
3	Счётчик электрической энергии	A1802RALXQV-P4GB-DW-4	2
4	Разветвитель интерфейса для подключения счетчика к шине RS-485	ПР-3	4
5	Асинхронный сервер RS-422/485 в Ethernet	Моха NPort 5430	1
6	УСПД – встраиваемый промышленный компьютер Advantech	UNO 2160	1
7	Блок коррекции времени	ЭНКС-2	1
8	Устройство синхронизации системного времени	УССВ	1
9	Сервер сбора и передачи данных		1
10	Сервер баз данных		1

Таблица 4 – Документация

№	Наименование	Кол-во
1	Технологическое присоединение новых электроустановок МО РФ двумя ВЛ 220 кВ к ОРУ 220 кВ ПС 220 кВ Плесецк и одной ВЛ 110 кВ к ОРУ 110 кВ ПС 220 кВ Савино. Технорабочий проект. Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электрической энергии. Книга 1. Технический проект. 0688-0101-АИИСКУЭ.ТП.	1
2	Технологическое присоединение новых электроустановок МО РФ двумя ВЛ 220 кВ к ОРУ 220 кВ ПС 220 кВ Плесецк и одной ВЛ 110 кВ к ОРУ 110 кВ ПС 220 кВ Савино. Технорабочий проект. Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электрической энергии. Книга 2. Рабочая документация. 0688-0101-АИИСКУЭ.РД.	1
3	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электрической энергии подстанции 220 кВ Плесецк. АИИС КУЭ ПС 220 кВ Плесецк. Инструкция по эксплуатации. 0688-0101-АИИСКУЭ.ИЭ.	1
4	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электрической энергии подстанции 220 кВ Плесецк. АИИС КУЭ ПС 220 кВ Плесецк. Паспорт-формуляр. 0688-0101-АИИСКУЭ.ФО.	1
5	Документация по программному обеспечению ПТК «ES-Энергия».	1
6	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электрической энергии подстанции 220 кВ Плесецк. Методика поверки.	1

Поверка

осуществляется по документу МП 56834-14 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии подстанции 220 кВ Плесецк. Методика поверки», утверждённому ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» 25 декабря 2013 г.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений электрической энергии с использованием АИИС КУЭ ПС 220 кВ Плесецк.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ ПС 220 кВ Плесецк

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

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

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ООО «СЭЛС»

Адрес: 191119, г. Санкт-Петербург, ул. Воронежская, д. 5, лит. А, пом. 27Н.

Тел: (812) 309-53-98. Факс: (812) 305-20-01.

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20; www.penzacsm.ru

Телефон/факс: (8412) 49-82-65, e-mail: pcsm@sura.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30033-10 от 20.07.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«___» _____ 2014 г.