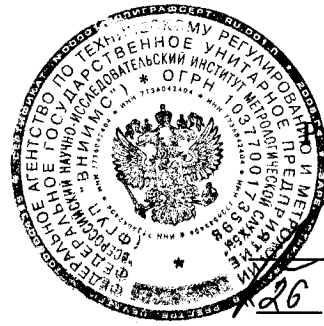


Приложение к свидетельству № 41709  
об утверждении типа средств измерений  
единичного производства

лист № 1  
всего листов 9



**СОГЛАСОВАНО**  
руководитель ГЦИ СИ  
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

26 октября 2010 г.

<p align="center"><b>Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 110 кВ «Вынгапур»</b></p>	<p>Внесена в Государственный реестр средств измерений</p> <p>Регистрационный № <u>45964-10</u></p>
--	--

Изготовлена ООО «Запсибэлектроинжиниринг», г. Тюмень для коммерческого учета электроэнергии на объекте ПС 220/110/35/10 кВ «Вынгапур», по проектной документации ООО «Запсибэлектроинжиниринг», г. Тюмень, заводской номер 102.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 110 кВ «Вынгапур» (далее АИИС КУЭ ПС 110 кВ «Вынгапур») предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии, времени и интервалов времени.

Областью применения АИИС КУЭ ПС 110 кВ «Вынгапур» является коммерческий учёт электрической энергии на объекте АИИС КУЭ ПС 220/110/35/10 кВ «Вынгапур» ОАО «ФСК ЕЭС», в том числе для взаимных расчетов на оптовом рынке электрической энергии (ОРЭ).

### ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ ПС 110 кВ «Вынгапур» представляет собой многофункциональную, 3х-уровневую систему, которая состоит из измерительных каналов (далее - ИК), измерительно-вычислительного комплекса электроустановки (далее - ИВКЭ) с системой обеспечения единого времени (СОЕВ) и информационно-вычислительного комплекса (ИВК).

АИИС КУЭ ПС 110 кВ «Вынгапур» решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электрической энергии и автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электрической энергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- предоставление пользователям и эксплуатационному персоналу регламентированной информации в форме отображения, печатной форме, форме электронного документа (файла);
- ведение журналов событий ИК, ИВКЭ и ИВК;
- контроль достоверности измерений на основе анализа пропуска данных и анализ журнала событий ИК;
- формирование защищенного от несанкционированных изменений архива результатов измерений, с указанием времени проведения измерения и времени поступления данных в электронный архив, формирование архива технической и служебной информации;
- передача в организации — участники ОРЭ результатов измерений (1 раз в сутки);
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны организаций – участников ОРЭ (1 раз в сутки);
- организация доступа к технической и служебной информации (1 раз в 30 мин);

- синхронизация времени в автоматическом режиме всех элементов ИК и ИВКЭ (счетчик, ИВК, УСПД) с помощью СОЕВ, соподчиненной национальной шкале времени безотносительно к интервалу времени с погрешностью не более  $\pm 5$  с;

- автоматизированный (1 раз в сутки) контроль работоспособности программно-технических средств ИК и ИВКЭ;

- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.).

АИИС КУЭ ПС 110 кВ «Вынгапур» включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,2S по ГОСТ 7746, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983, счётчик активной и реактивной электроэнергии Альфа А1800 классов точности 0,2S по ГОСТ Р 52323 для активной электроэнергии и 0,5 по ГОСТ 26035 для реактивной электроэнергии, установленные на объектах, указанных в таблице 1 (4 измерительных канала).

2-й уровень – ИВКЭ состоит из устройства сбора и передачи данных (УСПД) и технических средств приема-передачи данных.

УСПД типа ЭКОМ-3000 обеспечивает сбор данных со счетчиков, расчет и архивирование результатов измерений электрической энергии в энергонезависимой памяти с привязкой ко времени, передачу этой информации на сервер ОАО «ФСК ЕЭС» и в ИВК ЦСОД (Центр Сбора и Обработки Данных) МЭС Западной Сибири. Полученные значения накапливаются в энергонезависимой памяти УСПД. Архивы обновляются циклически и обеспечивают хранение информации в энергонезависимой памяти. Расчетное значение глубины хранения архивов составляет не менее 4 лет. Точное значение глубины хранения информации определяется при конфигурировании УСПД.

Передача информации от электросчетчиков до УСПД осуществляется по проводным линиям связи (интерфейс RS-485), от УСПД до сервера ОАО «ФСК ЕЭС» ЦСОД МЭС Западной Сибири – по сетям спутниковой и сотовой связи.

3-й уровень системы – уровень ИВК. Этот уровень обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор информации от ИВКЭ (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базе данных сервера ОАО «ФСК ЕЭС»;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники ОРЭ.

ИВК состоит из сервера АИИС КУЭ ОАО «ФСК ЕЭС»; сервера базы данных ЦСОД АИИС КУЭ филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Западной Сибири и СОЕВ, а также аппаратуры приема-передачи данных и технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

Сбор данных коммерческого учета электроэнергии осуществляется на сервер АИИС КУЭ ОАО «ФСК ЕЭС», далее с него осуществляется репликация данных на сервер ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Западной Сибири.

К уровню ИВК АИИС КУЭ относятся также автоматизированные рабочие места (АРМ) пользователей системы. АРМ функционируют на IBM PC совместимых компьютерах в среде Windows XP. АРМ подключаются к серверу БД через ЛВС по протоколу ТСР/ІР.

Для работы с системой на уровне подстанции предусматривается организация АРМ ПС.

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 счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной электрической мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная электрическая мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной электрической мощности.

Электрическая энергия вычисляется для интервалов времени 30 мин, как интеграл от средней электрической мощности, получаемой периодически за 0,02 с.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение электрической мощности на интервалах времени 3 или 30 мин. В памяти счетчиков ведутся профили нагрузки.

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВКЭ, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

Контроль меток времени во всех элементах АИИС КУЭ ПС 110 кВ «Вынгапур» осуществляется УСПД каждые 30 мин. Установка системы точного времени реализована на входящем в состав УСПД ЭКОМ-3000 GPS-приемнике, корректирующем системное время УСПД и на уровне ИВК. Счетчики синхронизируются по УСПД. В комплект GPS-приемника входит антенна и антенный кабель.

Таким образом, СОЕВ АИИС КУЭ ПС 110 кВ «Вынгапур» обеспечивает измерение времени в системе с погрешностью не хуже  $\pm 5$  с.

Защита от несанкционированного доступа предусмотрена на всех уровнях сбора, передачи и хранения коммерческой информации и обеспечивается совокупностью технических и организационных мероприятий.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав измерительных каналов и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 1. Уровень ИВКЭ АИИС КУЭ ПС 110 кВ «Вынглуур» реализован на базе устройства сбора и передачи данных УСПД ЭКОМ-3000 (Госреестр № 17049-04, Зав. № 06050826).  
Таблица 1 - Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики

Номер ИК, код точки измерения	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Состав измерительного канала				Ктг · Ктн · Ксч	Наименование измеряемой величины	Вид электрической энергии	Метрологические характеристики									
		Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, № Государства или свидетельства о поверке	Обозначение, тип	Заводской номер	Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества активной и реактивной электрической энергии и мощности при доверительной вероятности $P=0,95$ :				Основная погрешность ИК, ± %	Погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ± %								
1	ВЛ-110 кВ Новогодняя-2-1, яч. 20	ТТ	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, № Государства или свидетельства о поверке	4	5	6	7	8	9	10	Ктг = 0,2S Ктн = 300/5 26813-06 КТ = 0,5 Ктн = 110000·√3/100·√3 26452-06 КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 31857-06	Активная Реактивная	± 0,8 % ± 1,5 %	cos φ = 0,87 sin φ = 0,5	± 2,2 % ± 2,2 %			
																A	ТРГ-110 II*	3648
																B	ТРГ-110 II*	3647
		ТН	Ктн = 110000·√3/100·√3 26452-06 КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 31857-06	A1802 RAL-P4GB-DW4	01215269	66000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 0,8 % ± 1,5 %	cos φ = 0,87 sin φ = 0,5	± 2,2 % ± 2,2 %							
												C	ТРГ-110 II*	3646				
												A	НКФ-110-83 У1	32052				
		Счетчик	Ктн = 110000·√3/100·√3 26452-06 КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 31857-06	A1802 RAL-P4GB-DW4	01215269	66000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 0,8 % ± 1,5 %	cos φ = 0,87 sin φ = 0,5	± 2,2 % ± 2,2 %							
												B	ТРГ-110 II*	3650				
												C	ТРГ-110 II*	3651				
												A	НКФ-110-83 У1	32141				
												B	НКФ-110-83 У1	32090				
ТН	Ктн = 110000·√3/100·√3 26452-06 КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 31857-06	A1802 RAL-P4GB-DW4	01215271	66000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 0,8 % ± 1,5 %	cos φ = 0,87 sin φ = 0,5	± 2,2 % ± 2,2 %									
										C	НКФ-110-83 У1	31384						
										Счетчик	КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 31857-06	01215271						

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4			5	6	7	8	9	10	
3	ВЛ-110 кВ Линейная-1, яч. 1	ТТ	КТ = 0,2S	A	ТРГ-110 П*	3782	66000	Мощность и энергия активная реактивная	Активная Реактивная	± 0,8 % ± 1,5 %	± 2,2 % ± 2,2 %	
			Ктг = 300/5	B	ТРГ-110 П*	3783						
			26813-06	C	ТРГ-110 П*	3781						
		ТН	КТ = 0,5	A	НКФ-110-83 У1	32052						
			Ктн = 110000·√3/100·√3	B	НКФ-110-83 У1	32089						
			26452-06	C	НКФ-110-83 У1	32534						
4	ВЛ-110 кВ Линейная-2, яч. 2	Счетчик	КТ = 0,2S/0,5	A1802 RAL-P4GB-DW4			01215270	66000	Мощность и энергия активная реактивная	Активная Реактивная	± 0,8 % ± 1,5 %	± 2,2 % ± 2,2 %
			Ксч = 1									
			31857-06									
		ТТ	КТ = 0,2S	A	ТРГ-110 П*	3786						
			Ктг = 300/5	B	ТРГ-110 П*	3784						
			26813-06	C	ТРГ-110 П*	3785						
ТН	КТ = 0,5	A	НКФ-110-83 У1	32141								
	Ктн = 110000·√3/100·√3	B	НКФ-110-83 У1	32090								
	26452-06	C	НКФ-110-83 У1	31384								
Счетчик			A1802 RAL-P4GB-DW4			01212206						

**Примечания:**

– В Таблице 1 приведены метрологические характеристики основной погрешности ИК (нормальные условия эксплуатации) и погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации для измерения электрической энергии и средней мощности (получасовых);

– В Таблице 1 в графе «Основная погрешность ИК, ± %» приведены границы погрешности измерений посредством ИК при доверительной вероятности

$P=0,95$ ,  $\cos\varphi=0,87$  ( $\sin\varphi=0,5$ ) и токе ТТ, равном Ином.

– В Таблице 1 в графе «Погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ± %» приведены границы погрешности измерения результата измерений посредством ИК при доверительной вероятности  $P=0,95$ ,  $\cos\varphi=0,5$  ( $\sin\varphi=0,87$ ) и токе ТТ, равном 10 % от Ином.

Нормальные условия эксплуатации:

– параметры питающей сети: напряжение - (220±4,4) В; частота - (50 ± 0,5) Гц;

– параметры сети: диапазон напряжения - (0,99 ÷ 1,01)Un; диапазон силы тока - (1,0 ÷ 1,2)In; диапазон коэффициента мощности  $\cos\varphi$  (sinφ) – 0,87(0,5); частота - (50 ± 0,5) Гц;

– температура окружающего воздуха: ТТ - от +15°C до +35°C; ТН - от +10°C до +35°C; счетчиков: в части активной энергии - от +21°C до +25°C,

в части реактивной энергии - от +18°C до +22°C; УСПД - от +15°C до +25°C;

– относительная влажность воздуха - (70±5) %;

– атмосферное давление - (100±4) кПа.

Рабочие условия эксплуатации:

для ТТ и ТН:

– параметры сети: диапазон переичного напряжения - (0,9 ÷ 1,1)UnI; диапазон силы переичного тока (0,01 ÷ 1,2)InI; коэффициент мощности  $\cos\varphi$  (sinφ) - 0,5 ÷ 1,0(0,6 ÷ 0,87); частота - (50 ± 0,5) Гц;

- температура окружающего воздуха - от  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+35^{\circ}\text{C}$ ;
  - относительная влажность воздуха -  $(70\pm 5)\%$ ;
  - атмосферное давление -  $(100\pm 4)$  кПа.
- Для электросчетчиков:
- параметры сети: диапазон вторичного напряжения -  $(0,9 \div 1,1)U_{н2}$ ; диапазон силы вторичного тока - ток  $(0,01 \div 1,2)I_{н2}$ ;
  - диапазон коэффициента мощности  $\cos\phi$  ( $\sin\phi$ ) -  $0,5 \div 1,0(0,6 \div 0,87)$ ; частота -  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
  - магнитная индукция внешнего происхождения -  $0,5$  мТл;
  - температура окружающего воздуха - от  $+15^{\circ}\text{C}$  до  $+30^{\circ}\text{C}$ ;
  - относительная влажность воздуха -  $(40-60)\%$ ;
  - атмосферное давление -  $(100\pm 4)$  кПа.
- Для аппаратуры передачи и обработки данных:
- параметры питающей сети: напряжение -  $(220\pm 10)$  В; частота -  $(50 \pm 1)$  Гц;
  - температура окружающего воздуха - от  $+15^{\circ}\text{C}$  до  $+30^{\circ}\text{C}$ ;
  - относительная влажность воздуха -  $(70\pm 5)\%$ ;
  - атмосферное давление -  $(100\pm 4)$  кПа

Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1, УСПД на однопольный утвержденный тип. Замена оформляется актом в установленном порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ ПС 110 кВ «Вынгаур» как его неотъемлемая часть.

Показатели надежности АИИС КУЭ ПС 110 кВ «Вынгапур»:

- средняя наработка до отказа ТТ и ТН не менее 300000 ч;
- средний срок службы ТТ и ТН не менее 25 лет;
- средняя наработка на отказ счетчиков электрической энергии не менее 35000 ч;
- среднее время восстановления счетчиков электрической энергии не более 168 ч;
- средняя наработка на отказ ИВКЭ не менее 35000 ч;
- среднее время восстановления ИВКЭ не более 24 ч;
- коэффициент готовности ИВКЭ и СОЕВ не меньше 0,95;
- среднее время восстановления СОЕВ не более 168 ч.

Установленный полный срок службы АИИС КУЭ ПС 110 кВ «Вынгапур» - не менее 20 лет.

Регистрация событий:

- журнал событий ИК:

- отключение и включение питания;
- корректировка времени;
- удаленная и местная параметризация;
- включение и выключение режима тестирования.

- журнал событий ИВКЭ:

- дата начала регистрации измерений;
- перерывы электропитания;
- потери и восстановления связи со счётчиками;
- программные и аппаратные перезапуски;
- корректировки времени в каждом счетчике.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- привод разъединителя трансформаторов напряжения;
- корпус (или кожух) автоматического выключателя в цепи трансформатора напряжения, а так же его рукоятка (или прозрачная крышка);
- клеммы вторичной обмотки трансформаторов тока;
- промежуточные клеммники, через которые проходят цепи тока и напряжения;
- испытательная коробка (специализированный клеммник);
- крышки клеммных отсеков счетчиков;
- крышки клеммного отсека УСПД.

- защита информации на программном уровне:

- установка двухуровневого пароля на счетчик;
- установка пароля на УСПД;
- защита результатов измерений при передаче информации (возможность использования цифровой подписи).

Глубина хранения информации:

- счетчик электрической энергии – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, журнал событий – не менее 35 сут;
- ИВКЭ – результаты измерений, состояние объектов и средств измерений - не менее 35 сут;
- ИВК – результаты измерений, состояние объектов и средств измерений – не менее 4 лет.

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии ПС 110 кВ «Вынгапур» АИИС КУЭ ПС 110 кВ «Вынгапур» типографским способом.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ ПС 110 кВ «Вынгапур» определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

## ПОВЕРКА

Поверка АИИС КУЭ ПС 110 кВ «Вынгапур» проводится по документу «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 110 кВ «Вынгапур». Методика поверки, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в октябре 2010 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- Трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-20003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- Трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-88 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2845-2003 «Измерительные трансформаторы напряжения  $6/\sqrt{3} \dots 35$  кВ. Методика поверки на месте эксплуатации»;
- Счетчик Альфа А1800 – в соответствии с документом мп-2203-0042-2006 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19 мая 2006 г.;
- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений 27008-04;
- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от  $-20 \dots + 60$  °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10...100 %, дискретность 0,1 %.

Межповерочный интервал - 4 года.



## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

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

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

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

ГОСТ 7746 Трансформаторы тока. Общие технические условия

ГОСТ 1983 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

ГОСТ 26035-83 Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия.

ГОСТ Р 52323-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

ГОСТ 8.217-2003 ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки

ГОСТ 8.216-88 ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки.

МИ 2999-2006 "Рекомендация. ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Рекомендации по составлению описания типа".

МИ 3000-2006 "Рекомендация. ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Типовая методика поверки".

Техническая документация на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПС 110 кВ «Вынгапур».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 110 кВ «Вынгапур» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

Изготовитель:

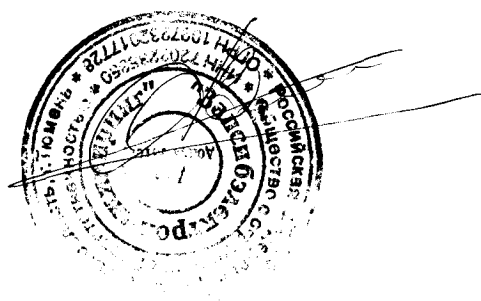
ООО «Запсибэлектроинжиниринг»

тел. +7(3452) 517-034

адрес: 625015, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Архитекторов, д.16

Исполнительный директор

ООО «Запсибэлектроинжиниринг»



С.Л. Зенкевич