

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии филиала ОАО «ТГК-16» - «Казанская ТЭЦ-3» (вторая очередь)

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии филиала ОАО «ТГК-16» - «Казанская ТЭЦ-3» (вторая очередь) (далее АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ выполняет следующие функции:

- выполнение измерений 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии, характеризующих оборот товарной продукции;
- периодический (1 раз в сутки) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к времени в шкале UTC(SU) результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение данных об измеренных величинах в базе данных в течение 3,5 лет;
- обеспечение резервирования баз данных на внешних носителях информации;
- разграничение доступа к базам данных для разных групп пользователей и фиксация в отдельном электронном файле всех действий пользователей с базами данных;
- подготовка данных в XML формате для их передачи по электронной почте внешним организациям,
- предоставление контрольного доступа к результатам измерений, данным о состоянии объектов и средств измерений по запросу со стороны внешних систем;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне;
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройку параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени (коррекция времени).

АИИС КУЭ включает два уровня:

- 1-й уровень – информационно-измерительные комплексы точек измерений (ИИК ТИ);
- 2-ой уровень – измерительно-вычислительный комплекс (ИВК).

ИИК ТИ включают в себя: трансформаторы тока (ТТ) со вторичными цепями; трансформаторы напряжения (ТН) со вторичными цепями; счётчики электроэнергии.

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 КУЭ 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; полной мощности путем перемножения среднеквадратичных значений тока и фазного напряжения и реактивной мощности из измеренных значений активной и полной мощности. Вычисленные значения мощности преобразуются в частоту следования импульсов телеметрии, число которых

подсчитывается на интервале времени 30 минут и сохраняется во внутренних регистрах счетчика вместе с временем окончания интервала интегрирования в шкале UTC(SU).

В качестве ИВК АИИС используется комплекс измерительно-вычислительный «ИКМ-Пирамида» (Г.р. 45270-10).

ИВК осуществляет: сбор, обработку и хранение в базе данных АИИС результатов измерений и журналов событий счетчиков; измерение времени в шкале UTC(SU); синхронизацию часов счетчиков; ведение журналов событий.

ИВК обеспечивает перемножение результатов измерений, хранящихся в базе данных, на коэффициенты трансформации ТТ и ТН, хранение результатов измерений и журналов событий в базе данных и передачу результатов измерений во внешние системы, в том числе в ОАО «АТС», филиал ОАО «СО ЕЭС» - «ОДУ Средней Волги» в информационные системы смежных субъектов оптового рынка по протоколу SMTP (спецификация RFC 821) в формате XML 1.0.

Уровни ИИК ТИ и ИВК соединены между собой посредством преобразователя интерфейса Мoxa A53.

Система обеспечения единого времени работает следующим образом. ИВК «ИКМ-Пирамида», получает шкалу времени UTC (SU) путем обработки сигналов системы GPS с использованием устройства синхронизации времени УСВ-2 (Г.р. № 41681-10). ИВК «ИКМ-Пирамида» обеспечивает синхронизацию часов счетчиков не реже одного раза в сутки.

Таблица 1 – Перечень измерительных каналов (ИК) и их состав

№ ИК	Наимено-вание	Вид СИ, класс точности, коэффициент преобразования, № Госреестра СИ		Тип или модификация (при наличии)	
1.44	Казанская ТЭЦ-3, 1TP-110	TT	КТ 0,2S Ктт = 1000/5, Г.р. № 26813-06	A	ТРГ-110 II*
				B	ТРГ-110 II*
				C	ТРГ-110 II*
		TH	КТ 0,5 Ктн = 110000:Ö3/100:Ö3 Г.р. № 41794-09	A	ЗНГ: ЗНГ-110
				B	ЗНГ: ЗНГ-110
				C	ЗНГ: ЗНГ-110
		Счет-чик	КТ 0,2S/0,5, Г.р. № 36697-12	СЭТ-4ТМ.03М	
		TT	КТ 0,5 Ктт = 1000/5, Г.р. № 2793-71	A	ТФЗМ-110Б
				B	ТФЗМ-110Б
				C	ТФЗМ-110Б
1.45	Казанская ТЭЦ-3, 2TP-110	TH	КТ 0,5 Ктн = 110000:Ö3/100:Ö3 Г.р. № 41794-09	A	ЗНГ: ЗНГ-110
				B	ЗНГ: ЗНГ-110
				C	ЗНГ: ЗНГ-110
		Счет-чик	КТ 0,2S/0,5, Г.р. № 36697-12	СЭТ-4ТМ.03М	

1.46	Казанская ТЭЦ-3, АТ-1-110	TT	КТ 0,2S КТТ = 1000/5, Г.р. № 30489-09	A	TG: TG 145N
				B	TG: TG 145N
				C	TG: TG 145N
		TH	КТ 0,2 КТН = 110000:Ö3/100:Ö3 Г.р. № 41794-09	A	ЗНГ: ЗНГ-110
				B	ЗНГ: ЗНГ-110
				C	ЗНГ: ЗНГ-110
		Счет-чик	КТ 0,2S/0,5, Г.р. № 36697-12	СЭТ-4ТМ.03М	
		TT	КТ 0,2S КТТ = 1000/5, Г.р. № 30489-09	A	TG: TG 145N
				B	TG: TG 145N
				C	TG: TG 145N
1.47	Казанская ТЭЦ-3, АТ-2-110	TH	КТ 0,2 КТН = 110000:Ö3/100:Ö3 Г.р. № 41794-09	A	ЗНГ: ЗНГ-110
				B	ЗНГ: ЗНГ-110
				C	ЗНГ: ЗНГ-110
		Счет-чик	КТ 0,2S/0,5, Г.р. № 36697-12	СЭТ-4ТМ.03М	
		TT	КТ 0,2S КТТ = 1000/5, Г.р. № 26813-06	A	ТРГ-110 II*
				B	ТРГ-110 II*
				C	ТРГ-110 II*
		TH	КТ 0,5 КТН = 110000:Ö3/100:Ö3 Г.р. № 41794-09	A	ЗНГ: ЗНГ-110
				B	ЗНГ: ЗНГ-110
				C	ЗНГ: ЗНГ-110
		Счет-чик	КТ 0,2S/0,5, Г.р. № 36697-12	СЭТ-4ТМ.03М	
1.48	Казанская ТЭЦ-3, Блок ГТ-1	TT	КТ 0,2S КТТ = 1000/5, Г.р. № 26813-06	A	ТРГ-110 II*
				B	ТРГ-110 II*
				C	ТРГ-110 II*
		TH	КТ 0,5 КТН = 110000:Ö3/100:Ö3 Г.р. № 41794-09	A	ЗНГ: ЗНГ-110
				B	ЗНГ: ЗНГ-110
				C	ЗНГ: ЗНГ-110
		Счет-чик	КТ 0,2S/0,5, Г.р. № 36697-12	СЭТ-4ТМ.03М	
		TT	КТ 0,2S КТТ = 1000/5, Г.р. № 26813-06	A	ТРГ-110 II*
				B	ТРГ-110 II*
				C	ТРГ-110 II*
1.49	Казанская ТЭЦ-3, Блок ГТ-2	TH	КТ 0,5 КТН = 110000:Ö3/100:Ö3 Г.р. № 41794-09	A	ЗНГ: ЗНГ-110
				B	ЗНГ: ЗНГ-110
				C	ЗНГ: ЗНГ-110
		Счет-чик	КТ 0,2S/0,5, Г.р. № 36697-12	СЭТ-4ТМ.03М	

1.50	Казанская ТЭЦ-3, Блок ГТ-3	TT	КТ 0,2S Ктт = 1000/5, Г.р. № 49201-12	A	ТРГ: ТРГ-110
				B	ТРГ: ТРГ-110
				C	ТРГ: ТРГ-110
		TH	КТ 0,5 Ктн = 110000:Ö3/100:Ö3 Г.р. № 41794-09	A	ЗНГ: ЗНГ-110
				B	ЗНГ: ЗНГ-110
				C	ЗНГ: ЗНГ-110
		Счет-чик	КТ 0,2S/0,5, Г.р. № 36697-12	СЭТ-4ТМ.03М	
		TT	КТ 0,5 Ктт = 1000/5, Г.р. № 2793-71	A	ТФНД-110М
				B	ТФНД-110М
				C	ТФЗМ-110Б
		TH	КТ 0,5 Ктн = 110000:Ö3/100:Ö3 Г.р. № 41794-09	A	ЗНГ: ЗНГ-110
				B	ЗНГ: ЗНГ-110
				C	ЗНГ: ЗНГ-110
		Счет-чик	КТ 0,2S/0,5, Г.р. № 36697-12	СЭТ-4ТМ.03М	
1.51	Казанская ТЭЦ-3, Блок ГТ-4	TT	КТ 0,5 Ктт = 1000/5, Г.р. № 2793-71	A	ТФНД-110М
				B	ТФНД-110М
				C	ТФЗМ-110Б
		TH	КТ 0,5 Ктн = 110000:Ö3/100:Ö3 Г.р. № 41794-09	A	ЗНГ: ЗНГ-110
				B	ЗНГ: ЗНГ-110
				C	ЗНГ: ЗНГ-110
		Счет-чик	КТ 0,2S/0,5, Г.р. № 36697-12	СЭТ-4ТМ.03М	
		TT	КТ 0,5 Ктт = 1000/5, Г.р. № 2793-71	A	ТФНД-110М
				B	ТФНД-110М
				C	ТФНД-110М
		TH	КТ 0,5 Ктн = 110000:Ö3/100:Ö3 Г.р. № 41794-09	A	ЗНГ: ЗНГ-110
				B	ЗНГ: ЗНГ-110
				C	ЗНГ: ЗНГ-110
		Счет-чик	КТ 0,2S/0,5, Г.р. № 36697-12	СЭТ-4ТМ.03М	
1.52	Казанская ТЭЦ-3, Блок ГТ-5	TT	КТ 0,5 Ктт = 1000/5, Г.р. № 2793-71	A	ТФНД-110М
				B	ТФНД-110М
				C	ТФНД-110М
		TH	КТ 0,5 Ктн = 110000:Ö3/100:Ö3 Г.р. № 41794-09	A	ЗНГ: ЗНГ-110
				B	ЗНГ: ЗНГ-110
				C	ЗНГ: ЗНГ-110
		Счет-чик	КТ 0,2S/0,5, Г.р. № 36697-12	СЭТ-4ТМ.03М	
		TT	КТ 0,2S Ктт = 1000/5, Г.р. № 30489-09	A	TG: TG 145N1
				B	TG: TG 145N1
				C	TG: TG 145N1
		TH	КТ 0,2 Ктн = 110000:Ö3/100:Ö3 Г.р. № 41794-09	A	ЗНГ: ЗНГ-110
				B	ЗНГ: ЗНГ-110
				C	ЗНГ: ЗНГ-110
		Счет-чик	КТ 0,2S/0,5, Г.р. № 36697-12	СЭТ-4ТМ.03М	
1.53	Казанская ТЭЦ-3, Блок ГТ-6	TT	КТ 0,2S Ктт = 1000/5, Г.р. № 30489-09	A	TG: TG 145N1
				B	TG: TG 145N1
				C	TG: TG 145N1
		TH	КТ 0,2 Ктн = 110000:Ö3/100:Ö3 Г.р. № 41794-09	A	ЗНГ: ЗНГ-110
				B	ЗНГ: ЗНГ-110
				C	ЗНГ: ЗНГ-110
		Счет-чик	КТ 0,2S/0,5, Г.р. № 36697-12	СЭТ-4ТМ.03М	

1.54	Казанская ТЭЦ-3, ОВЗ-110	ТТ	КТ 0,2S Ктт = 1000/5, Г.р. № 30489-09	A	TG: TG 145N
				B	TG: TG 145N
				C	TG: TG 145N
	TH	КТ 0,2 Ктн = 110000:Ö3/100:Ö3 Г.р. № 41794-09	A B C	ЗНГ: ЗНГ-110	ЗНГ: ЗНГ-110
				С	ЗНГ: ЗНГ-110
	Счетчик		КТ 0,2S/0,5, Г.р. № 36697-12		СЭТ-4ТМ.03М

### Программное обеспечение

В ИК используется программное обеспечение, установленное на ИВК «ИКМ-Пирамида». В качестве прикладного программного обеспечения используется программный комплекс «Пирамида 2000», состоящий из средств сбора данных, серверной части, клиентской части и служебных программ.

В программном комплексе «Пирамида 2000» метрологически значимая часть выделена в виде отдельной библиотеки. Идентификационные признаки метрологически значимой части программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные признаки метрологически значимого программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	1.0.0.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения (рассчитываемый по алгоритму MD5)	52e28d7b608799bb3cce41b548d2c83

Программное обеспечение имеет уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 - средний.

### Метрологические и технические характеристики

Количество измерительных каналов (ИК).....	11
Границы допускаемой основной относительной погрешности ИК при доверительной вероятности Р=0,95 при измерении активной электрической энергии .....	приведены в таблице 3
Границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности Р=0,95 при измерении активной и реактивной электрической энергии в рабочих условиях применения .....	приведены в таблице 3
Пределы допускаемого значения поправки часов счетчиков электрической энергии относительно шкалы времени UTC(SU) не более, с .....	± 5
Период измерений активной и реактивной средней 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 ИВК не менее, лет..... 3,5  
Глубина хранения результатов измерений в ИИК ТИ не менее, суток ..... 90  
Ведение журналов событий ИВК и ИИК ТИ ..... автоматическое  
Рабочие условия применения компонентов ИК:

температура окружающего воздуха для:

измерительных трансформаторов, °С ..... от минус 45 до 40;  
для счетчиков, связующих компонентов, °С ..... от 0 до 40;  
для оборудования ИВК, °С ..... от 10 до 35;  
частота сети, Гц ..... от 49,5 до 50,5;  
напряжение сети питания (относительного номинального значения  $U_{\text{ном}}$ ), % .. от 90 до 110;  
индукция внешнего магнитного поля, мТл ..... не более 0,5.

Допускаемые значения информативных параметров:

ток, % от  $I_{\text{ном}}$  ..... от 5 до 120;  
напряжение, % от  $U_{\text{ном}}$  ..... от 90 до 110;  
коэффициент мощности,  $\cos \varphi$  ..... 0,5 инд. – 1,0 – 0,5 емк.

Таблица 3 - Границы допускаемой основной относительной погрешности ИК при измерении активной ( $\delta_{W_0}^A$ ) электрической энергии, границы допускаемой погрешности ИК при измерении активной ( $\delta_W^A$ ) и реактивной ( $\delta_W^P$ ) электрической энергии в рабочих условиях применения.

I, % от $I_{\text{ном}}$	Коэффи- циент мощност и	ИК № 1.44, 1.48, 1.49, 1.50			ИК № 1.46, 1.47, 1.53, 1.54			ИК № 1.45, 1.51, 1.52		
		$\pm \delta_{W_0}^A$ , %	$\pm \delta_W^A$ , %	$\pm \delta_W^P$ , %	$\pm \delta_{W_0}^A$ , %	$\pm \delta_W^A$ , %	$\pm \delta_W^P$ , %	$\pm \delta_{W_0}^A$ , %	$\pm \delta_W^A$ , %	$\pm \delta_W^P$ , %
2	0,5	2,1	2,2	2,1	1,8	2,0	2,1	-	-	-
2	0,8	1,3	1,5	2,5	1,2	1,4	2,3	-	-	-
2	0,865	1,3	1,4	2,7	1,1	1,3	2,5	-	-	-
2	1	1,0	1,3	-	0,9	1,2	-	-	-	-
5	0,5	1,7	1,8	2,0	1,3	1,4	1,9	5,4	5,5	3,1
5	0,8	1,1	1,3	2,2	0,9	1,1	2,1	2,9	3,0	4,7
5	0,865	1,0	1,2	2,4	0,8	1,1	2,1	2,5	2,6	5,7
5	1	0,8	0,9	-	0,6	0,8	-	1,8	1,9	-
20	0,5	1,5	1,7	1,8	1,0	1,3	1,7	3,0	3,0	2,1
20	0,8	0,9	1,2	2,0	0,6	0,9	1,8	1,6	1,8	2,8
20	0,865	0,8	1,1	2,1	0,6	0,9	1,8	1,4	1,6	3,3
20	1	0,7	0,9	-	0,5	0,7	-	1,1	1,2	-
100, 120	0,5	1,5	1,7	1,8	1,0	1,3	1,7	2,2	2,3	1,9
100, 120	0,8	0,9	1,2	2,0	0,6	0,9	1,8	1,2	1,4	2,4
100, 120	0,865	0,8	1,1	2,1	0,6	0,9	1,8	1,1	1,3	2,7
100, 120	1	0,7	0,9	-	0,5	0,7	-	0,9	1,0	-

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист формуляра 5.003.050ФО «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета

электроэнергии филиала ОАО «ТГК-16» - «Казанская ТЭЦ-3» (вторая очередь).  
Формуляр».

### Комплектность средства измерений

Комплектность ИК приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность ИК

Наименование	Тип, модификация	Кол-во, шт.
Трансформатор тока	ТРГ-110 II*	9
Трансформатор тока	ТРГ: ТРГ-110	3
Трансформатор тока	ТФЗМ-110Б	4
Трансформатор тока	TG: TG 145N	9
Трансформатор тока	TG: TG 145N1	3
Трансформатор тока	ТФНД-110М	5
Трансформатор напряжения	ЗНГ: ЗНГ-110	18
Счетчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М	11
Устройство синхронизации времени	УСВ-2	1
Комплекс информационно-вычислительный	ИКМ-Пирамида	1
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии филиала ОАО «ТГК-16» - «Казанская ТЭЦ-3» (вторая очередь). Формуляр	5.003.050ФО	1
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии филиала ОАО «ТГК-16» - «Казанская ТЭЦ-3» (вторая очередь). Методика поверки	5.003.050Д1	1

### Проверка

осуществляется по документу 5.003.050Д1 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии филиала ОАО «ТГК-16» - «Казанская ТЭЦ-3» (вторая очередь). Методика поверки», утвержденному ФГУП «СНИИМ» в феврале 2015 г.

Основное поверочное оборудование: миллитесламетр портативный ТП2-2У (Г. р. № 16373-08), мультиметр APPA-109 (Г. р. № 20085-11), вольтамперфазометр «Парма ВАФ-А» (Г. р. № 22029-10), измеритель комплексных сопротивлений электрических цепей «Вымпел» (Г. р. № 23070-05), тайм-сервер ФГУП «ВНИИФТРИ» из состава средств передачи эталонных сигналов времени и частоты ГСВЧ (поправка системных часов не более  $\pm 10$  мкс).

Проверка измерительных компонентов АИС проводится в соответствии со следующими нормативными и техническими документами по поверке:

- измерительные трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217;
- измерительные трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216;
- счетчики электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, утвержденной ФБУ «Нижегородский ЦСМ» в мае 2012 г.;

- комплекс измерительно-вычислительный «ИКМ-Пирамида» – в соответствии с методикой поверки ВЛСТ 230.00.000И1, утвержденной ФГУП «ВНИИМС» в августе 2010 г.

- устройство синхронизации времени УСВ-2 – в соответствии с методикой поверки ВЛСТ 237.00.001И1, утвержденной ФГУП «ВНИИФТРИ» в мае 2010 г.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии филиала ОАО «ТГК-16» - «Казанская ТЭЦ-3» (вторая очередь)» Свидетельство об аттестации методики измерений №231-01.00249-2015 от «03» февраля 2015 г.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии филиала ОАО «ТГК-16» - «Казанская ТЭЦ-3» (вторая очередь)**

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

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

- при осуществлении торговли.

### **Изготовитель**

Филиал «Казанская ТЭЦ-3» Открытого акционерного общества «ТГК-16»

Адрес: 420051, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Северо-Западная, д.1, тел. (843)5641898

E-mail: office@ktec3.tgc16.ru

### **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) 210-13-60. 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.