

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «23» декабря 2021 г. № 2977

Регистрационный № 84186-21

Лист № 1  
Всего листов 9

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО «Тверская генерация» (ТЭЦ-3)

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО «Тверская генерация» (ТЭЦ-3) (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений приращений активной и реактивной электрической энергии, потребленной и переданной за установленные интервалы времени, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

**Описание средства измерений**

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

АИИС КУЭ состоит из трех уровней:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД) и технические средства приема-передачи данных;

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) – центр сбора и обработки информации (далее – ЦСОИ), выполненный на основе серверного оборудования промышленного исполнения и работающего под управлением программного обеспечения из состава ИВК «АльфаЦЕНТР» (Рег. номер 44595-10). ЦСОИ включает в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД), устройство синхронизации системного времени (УССВ) и автоматизированные рабочие места.

ИИК, ИВКЭ, ИВК, технические средства приема-передачи данных и линии связи образуют измерительные каналы (ИК).

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям измерительных цепей 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, реактивной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Измерительная информация на выходе счетчика без учета коэффициента трансформации:

- активная и реактивная электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с активной и реактивной мощности, соответственно, вычисляемая для интервалов времени 30 минут;

- средняя на интервале времени 30 минут активная и реактивная электрическая мощность.  
УСПД в составе ИВКЭ осуществляет:

- один раз в 30 минут опрос счетчиков электрической энергии и сбор результатов измерений;
- хранение результатов измерений в базе данных;
- передачу результатов измерений в ИВК;
- коррекцию времени собственных часов УСПД по часам ЦСОИ и коррекцию времени в счетчиках;
- перемножение результатов измерений, хранящихся в базе данных, на коэффициенты трансформации ТТ и ТН (при необходимости).

ИВК обеспечивает выполнение следующих функций:

- периодический (не реже одного раза в сутки) автоматический сбор результатов измерений электрической энергии и по запросу;
- автоматический сбор данных о состоянии средств измерений и состоянии объектов измерений;
- хранение не менее 3,5 лет результатов измерений и журналов событий;
- автоматический сбор результатов измерений после восстановления работы каналов связи, восстановления питания;
- перемножение результатов измерений, хранящихся в базе данных, на коэффициенты трансформации ТТ и ТН;
- формирование отчетных документов;
- ведение журнала событий с фиксацией изменений результатов измерений, осуществляемых в ручном режиме, изменений коэффициентов ТТ и ТН, синхронизации (коррекции) времени с указанием времени до и после синхронизации (коррекции), пропадания питания, замены счетчика, событий, отраженных в журналах событий счетчиков;
- конфигурирование и параметрирование технических средств ИВК;
- сбор и хранение журналов событий счетчиков;
- ведение журнала событий ИВК;
- коррекцию времени в сервере БД и коррекцию времени в УСПД;
- аппаратную и программную защиту от несанкционированного изменения параметров и любого изменения данных;
- самодиагностику с фиксацией результатов в журнале событий.

ИВК осуществляет автоматический обмен (передачу и получение) результатами измерений и данными коммерческого учета электроэнергии с субъектами оптового рынка электрической энергии и мощности (ОРЭМ), с другими АИИС КУЭ утвержденного типа, а также с инфраструктурными организациями ОРЭМ, в том числе: АО «АТС», АО «СО ЕЭС». Обмен результатами измерений и данными коммерческого учета электроэнергии между информационными системами субъектов оптового рынка и инфраструктурными организациями ОРЭМ осуществляется по электронной почте в виде электронных документов XML в форматах 80020, 80040 заверенных электронно-цифровой подписью.

Информационные каналы связи в АИИС КУЭ построены следующим образом:

- посредством интерфейса RS-485 для передачи данных от счетчиков до УСПД;
- посредством локальной вычислительной сети интерфейса Ethernet для передачи данных с УСПД в сервер ЦСОИ и на АРМ.

В АИИС КУЭ на функциональном уровне выделена система обеспечения единого времени (СОЕВ), включающая в себя часы ЦСОИ, УСПД и счетчиков. ЦСОИ получает шкалу времени UTC(SU) в постоянном режиме от устройства синхронизации времени УССВ-2. Синхронизация часов ЦСОИ с устройством синхронизации времени УССВ-2 происходит при расхождении более чем на  $\pm 1$  с. УССВ-2 осуществляет прием и обработку сигналов GPS/ГЛОНАСС по которым осуществляет постоянную синхронизацию собственных часов со шкалой времени UTC(SU).

Синхронизация часов УСПД с сервером ЦСОИ происходит при расхождении более чем на  $\pm 1$  с. При каждом опросе счетчиков УСПД определяет поправку часов счетчиков, в случае если поправка часов счетчиков превышает  $\pm 2$  с (параметр настраиваемый), то формируется команда синхронизации. Коррекция времени в счетчиках происходит не чаще одного раза в сутки. Журналы событий счетчиков, УСПД и сервера ЦСОИ отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции и (или) величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство. Ход часов счетчиков электрической энергии не превышает  $\pm 5$  с/сут.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер в виде цифро-буквенного обозначения наносится на формуляр.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР». Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО указана в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные признаки метрологически значимой части ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	не ниже 12.1
Цифровой идентификатор программного обеспечения (рассчитываемый по алгоритму MD5)	3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54

### **Метрологические и технические характеристики**

Состав измерительных каналов (ИК) и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2, 3, 4 и 5.

Таблица 2 – Состав ИК

№ ИК	Наименование ИК	ТТ	ТН	Счетчик	УСПД	УССВ/Сервер
1	2	3	4	5	6	7
1	Тверская ТЭЦ-3, ТГ№1	ТШЛ 20 Кл.т. 0,5 Ктт = 8000/5 Рег. № 1837-63	ЗНОМ-15-63 Кл.т. 0,5 Ктн = 6000/√3/100/√3 Рег. № 1593-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УСПД RTU-325 Рег № 37288-08	УССВ-2 Рег № 54074-13; ЦСОИ
2	Тверская ТЭЦ-3, ТГ№2	ТШЛ20Б-1 Кл.т. 0,2 Ктт = 8000/5 Рег. № 4016-74	ЗНОМ-15-63 Кл.т. 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Рег. № 1593-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		
3	Тверская ТЭЦ-3, ОРУ 110кВ, ВЛ 110кВ, 1ТР «Калининская»	ТГФ-110 Кл.т. 0,5 Ктт = 300/5 Рег. № 16635-97	НАМИ-110 УХЛ1 Кл.т. 0,5 Ктн = 110000/√3/100/√3 Рег. № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		
4	Тверская ТЭЦ-3, ВЛ 110кВ, блок 1 «Калининская»	ТГФ110-П* Кл.т. 0,2S Ктт = 400/5 Рег. № 34096-07	НАМИ-110 УХЛ1 Кл.т. 0,5 Ктн = 110000/√3/100/√3 Рег. № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		
5	Тверская ТЭЦ-3, ОРУ 110кВ, ВЛ 110кВ, блок 2 «Калининская»	ТОГ-110 Кл.т. 0,2S Ктт = 600/5 Рег. № 26118-06	НАМИ-110 УХЛ1 Кл.т. 0,5 Ктн = 110000/√3/100/√3 Рег. № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		
6	Тверская ТЭЦ-3, ОРУ 35кВ, ВЛ 35кВ, 2ТР2 «Калининская»	ТОЛ 35 Кл.т. 0,5S Ктт = 400/5 Рег. № 21256-03	НАМИ-35 УХЛ1 Кл.т. 0,5 Ктн = 35000/100 Рег. № 19813-05	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
7	Тверская ТЭЦ-3, СЗГП «Прмжелдортранс» (СЗ ППЖТ)	ТОП-0,66 Кл.т. 0,5S Ктт = 200/5 Рег. № 15174-06	Не используется	СЭТ4- ТМ.03М.09 Кл.т. 0,5S/1 Рег. № 36697-17	УСПД RTU-325 Рег. № 37288-08	УССВ-2 Рег. № 54074-13; ЦСОИ
8	Тверская ТЭЦ-3, ИП Крылов (Кислородная)	ТОП-0,66 Кл.т. 0,5S Ктт = 200/5 Рег. № 15174-06	Не используется	СЭТ4- ТМ.03М.09 Кл.т. 0,5S/1 Рег. № 36697-17		

Примечания:

1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблицах 3 и 4 метрологических характеристик.

2 Допускается замена УСПД и устройства синхронизации времени на аналогичные утвержденных типов.

3. Допускается изменение наименований ИК, без изменения объекта измерений.

4. Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК в нормальных условиях применения

ИК №№	cos φ	$I_2 \leq I_{изм} < I_5$		$I_5 \leq I_{изм} < I_{20}$		$I_{20} \leq I_{изм} < I_{100}$		$I_{100} \leq I_{изм} \leq I_{120}$	
		$\delta_{w_0}^A$ %	$\delta_{w_0}^P$ %	$\delta_{w_0}^A$ %	$\delta_{w_0}^P$ %	$\delta_{w_0}^A$ %	$\delta_{w_0}^P$ %	$\delta_{w_0}^A$ %	$\delta_{w_0}^P$ %
2	0,50	-	-	±2,3	±1,6	±1,6	±1,1	±1,4	±1,0
	0,80	-	-	±1,5	±2,1	±1,0	±1,4	±0,9	±1,3
	0,87	-	-	±1,3	±2,5	±0,9	±1,7	±0,8	±1,5
	1,00	-	-	±1,1	-	±0,8	-	±0,7	-
4, 5	0,50	±2,1	±1,6	±1,7	±1,4	±1,4	±1,0	±1,4	±1,0
	0,80	±1,3	±2,0	±1,1	±1,7	±0,9	±1,3	±0,9	±1,3
	0,87	±1,3	±2,3	±1,0	±1,9	±0,8	±1,5	±0,8	±1,5
	1,00	±1,0	-	±0,8	-	±0,7	-	±0,7	-
1, 3	0,50	-	-	±5,4	±2,7	±2,9	±1,5	±2,2	±1,2
	0,80	-	-	±2,9	±4,4	±1,6	±2,4	±1,2	±1,9
	0,87	-	-	±2,5	±5,5	±1,4	±3,0	±1,1	±2,2
	1,00	-	-	±1,8	-	±1,1	-	±0,9	-
6	0,50	±4,8	±2,4	±3,0	±1,8	±2,2	±1,2	±2,2	±1,2
	0,80	±2,6	±4,0	±1,7	±2,6	±1,2	±1,9	±1,2	±1,9
	0,87	±2,2	±4,9	±1,5	±3,1	±1,1	±2,2	±1,1	±2,2
	1,00	±1,6	-	±1,1	-	±0,9	-	±0,9	-
7, 8	0,50	±4,7	±2,6	±2,8	±2,0	±1,9	±1,3	±1,9	±1,3
	0,80	±2,6	±4,0	±1,7	±2,7	±1,1	±1,8	±1,1	±1,8
	0,87	±2,3	±4,9	±1,6	±3,1	±1,0	±2,1	±1,0	±2,1
	1,00	±1,8	-	±1,0	-	±0,8	-	±0,8	-

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК в рабочих условиях применения

ИК №№	cos φ	$I_2 \leq I_{изм} < I_5$		$I_5 \leq I_{изм} < I_{20}$		$I_{20} \leq I_{изм} < I_{100}$		$I_{100} \leq I_{изм} \leq I_{120}$	
		$\delta_w^A$ %	$\delta_w^P$ %	$\delta_w^A$ %	$\delta_w^P$ %	$\delta_w^A$ %	$\delta_w^P$ %	$\delta_w^A$ %	$\delta_w^P$ %
2	0,50	-	-	±2,4	±2,1	±1,7	±1,7	±1,5	±1,7
	0,80	-	-	±1,6	±2,5	±1,1	±2,0	±1,1	±1,9
	0,87	-	-	±1,5	±2,8	±1,1	±2,2	±1,0	±2,1
	1,00	-	-	±1,1	-	±0,8	-	±0,8	-
4, 5	0,50	±2,2	±2,1	±1,7	±1,9	±1,5	±1,7	±1,5	±1,7
	0,80	±1,5	±2,4	±1,2	±2,2	±1,1	±1,9	±1,1	±1,9
	0,87	±1,4	±2,7	±1,2	±2,3	±1,0	±2,1	±1,0	±2,1
	1,00	±1,2	-	±0,8	-	±0,8	-	±0,8	-
1, 3	0,50	-	-	±5,4	±3,0	±3,0	±2,0	±2,3	±1,8
	0,80	-	-	±2,9	±4,6	±1,7	±2,8	±1,4	±2,3
	0,87	-	-	±2,6	±5,6	±1,5	±3,3	±1,2	±2,6
	1,00	-	-	±1,8	-	±1,1	-	±0,9	-
6	0,50	±4,8	±2,8	±3,0	±2,2	±2,3	±1,8	±2,3	±1,8
	0,80	±2,6	±4,2	±1,8	±2,9	±1,4	±2,3	±1,4	±2,3
	0,87	±2,3	±5,0	±1,6	±3,4	±1,2	±2,6	±1,2	±2,6
	1,00	±1,7	-	±1,1	-	±0,9	-	±0,9	-
7, 8	0,50	±4,9	±3,7	±3,1	±3,3	±2,3	±3,0	±2,3	±3,0
	0,80	±2,9	±4,7	±2,2	±3,8	±1,8	±3,2	±1,8	±3,2
	0,87	±2,7	±5,5	±2,1	±4,1	±1,7	±3,4	±1,7	±3,4
	1,00	±2,3	-	±1,3	-	±1,1	-	±1,1	-

Пределы допускаемого значения поправки часов, входящих в СОЕВ, относительно шкалы времени UTC(SU) ±5 с

Примечание:

$I_2$  – сила тока 2% относительно номинального тока ТТ;

$I_5$  – сила тока 5% относительно номинального тока ТТ;

$I_{20}$  – сила тока 20% относительно номинального тока ТТ;

$I_{100}$  – сила тока 100% относительно номинального тока ТТ;

$I_{120}$  – сила тока 120% относительно номинального тока ТТ;

$I_{изм}$  – силы тока при измерениях активной и реактивной электрической энергии относительно номинального тока ТТ;

$\delta_{w_0}^A$  – доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности при вероятности  $P=0,95$  при измерении активной электрической энергии;

$\delta_{w_0}^P$  – доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности при вероятности  $P=0,95$  при измерении реактивной электрической энергии;

$\delta_w^A$  – доверительные границы допускаемой относительной погрешности при вероятности  $P=0,95$  при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях применения;

$\delta_w^P$  – доверительные границы допускаемой относительной погрешности при вероятности  $P=0,95$  при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях применения.

Таблица 5 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	8
Нормальные условия: – ток, % от $I_{ном}$ – напряжение, % от $U_{ном}$ – коэффициент мощности $\cos\varphi$ температура окружающего воздуха для счетчиков, °С:	от (2)5 до 120 от 99 до 101 0,5 инд. - 1,0 - 0,8 емк. от +21 до +25
Рабочие условия эксплуатации: допускаемые значения неинформативных параметров: – ток, % от $I_{ном}$ – напряжение, % от $U_{ном}$ – коэффициент мощности $\cos\varphi$ температура окружающего воздуха, °С: - для ТТ и ТН - для счетчиков и УСПД - для сервера	от (2)5 до 120 от 90 до 110 0,5 инд. - 1,0 - 0,8 емк.  от -40 до +40 от 0 до +40 от +15 до +25
Период измерений активной и реактивной средней 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 указанием времени измерений и времени поступления результатов	Автоматическое
Глубина хранения информации Счетчики: – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее Сервер ИВК: – хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	100  3,5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;
- резервный сервер с установленным специализированным ПО;
- резервирование каналов связи между уровнями ИВКЭ и ИВК и между ИВК и внешними системами субъектов ОРЭМ, а также с инфраструктурными организациями ОРЭМ.

Ведение журналов событий:

- счётчика, с фиксированием событий:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения по фазам;
  - коррекции времени в счетчике.
- ИВК, с фиксированием событий:
  - даты начала регистрации измерений;
  - перерывы электропитания;
  - программные и аппаратные перезапуски;
  - установка и корректировка времени;
  - переход на летнее/зимнее время;
  - нарушение защиты ИВК;
  - отсутствие/довосстановление данных с указанием точки измерений и

соответствующего интервала времени.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - счётчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - сервера;
- защита информации на программном уровне:
  - результатов измерений при передаче информации (возможность использования цифровой подписи);
  - установка пароля на счетчик;
  - установка пароля на УСПД;
  - установка пароля на сервер ЦСОИ.

### Знак утверждения типа

наносится типографским методом на титульный лист формуляра ПРКФ.411711.004.ФО «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО «Тверская генерация» (ТЭЦ-3). Формуляр».

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
1	2	3
Трансформаторы тока	ТГФ110-II*	3
Трансформаторы тока	ТГФ-110	3
Трансформаторы тока	ТОГ-110	3
Трансформаторы тока	ТОЛ 35	3
Трансформаторы тока	ТОП-0,66	6
Трансформаторы тока	ТШЛ20Б-1	3
Трансформаторы тока	ТШЛ 20	3
Трансформаторы напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	9
Трансформаторы напряжения	ЗНОМ-15-63	6
Трансформаторы напряжения	НАМИ-35 УХЛ1	1
Счетчики	СЭТ-4ТМ.03М	6
Счетчики	СЭТ4-ТМ.03М.09	2
УСПД	RTU-325	1
ИВК	АльфаЦЕНТР	1
СОЕВ	УССВ-2	1
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО "Тверская генерация" (ТЭЦ-3). Формуляр	ПРКФ.411711.004.ФО	1

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ООО «Тверская генерация» (ТЭЦ-3)» Методика измерений аттестована Западно-Сибирским филиалом ФГУП «ВНИИФТРИ». Аттестат аккредитации Западно-Сибирского филиала ФГУП «ВНИИФТРИ» по аттестации методик (методов) измерений и метрологической экспертизе № RA.RU.311735 от 19.07.2016 г.



**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ООО «Тверская генерация» (ТЭЦ-3)**

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

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Тверская генерация» (ООО «Тверская генерация»),

Юридический адрес: 170003, г. Тверь, Петербургское шоссе, дом 2, каб.12

Почтовый адрес: 170015, г. Тверь, ул. Г.Димитрова, 21

Тел. +7(4822)50-62-60, 50-62-59

Факс: +7(4822)50-62-63

ИНН 6906011179

E-mail: tvr@tvgen.ru

**Испытательный центр**

Западно-Сибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (Западно-Сибирский филиал ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 630004, Российская Федерация, г. Новосибирск, проспект Димитрова, д. 4

Телефон (факс): +7 (383) 210-08-14, +7 (383) 210-13-60

E-mail: director@sniim.ru

Аттестат аккредитации Западно-Сибирского филиала ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310556 от 14.01.2015 г.

