

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «ПС 220/110/10 кВ Афипский НПЗ» Изменение 1

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «ПС 220/110/10 кВ Афипский НПЗ» Изменение 1 (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

### Описание средства измерений

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

Измерительные каналы (далее по тексту - ИК) АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень - измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту - ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту - ТН) и счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту - Счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД), устройство синхронизации системного времени (СОЕВ) и каналобразующую аппаратуру.

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя сервер баз данных (сервер БД), автоматизированное рабочее место, каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

Первичные токи и напряжения трансформируются 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 мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учёта соотнесены с текущим московским временем. Результаты измерений передаются в целых числах кВт·ч.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков ИИК № 1-4 по проводным линиям связи интерфейса RS-485 поступает в преобразователь интерфейсов RS-485/Ethernet, и далее по каналу связи сети Ethernet - на входы УСПД. Цифровой сигнал со счетчика ИИК № 5 по проводной линии связи интерфейса RS-232 поступает в GPRS-модем, и далее по сети Internet (протокол TCP/IP) передается в УСПД. В УСПД происходит накопление, хранение и передача полученных данных на верхний уровень системы посредством Ethernet-коммутатора по каналу связи сети Ethernet.

В АИИС КУЭ «ПС 220/110/10 кВ Афипский НПЗ» Изменение 1 на верхний уровень ежедневно передается информация по ИИК № 6 по сети Internet в виде xml-файлов формата 80020 из АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Афипская» (заводской № 1254, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 59478-14).

На верхнем уровне системы (ИВК) осуществляется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, её формирование и хранение в базе данных АИИС КУЭ, оформление отчетных документов.

Передача информации в ПАК АО «АТС» за подписью ЭЦП субъекта ОРЭ, в филиал АО «СО ЕЭС» Кубанское РДУ и в другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде xml-файлов формата 80020 в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровни ИИК, ИВКЭ и ИВК. АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации системного времени УССВ-2, синхронизирующим часы измерительных компонентов системы по сигналам проверки времени, получаемым от ГЛОНАСС/GPS-приемника.

Сравнение показаний часов УСПД с УССВ-2 осуществляется 1 раз в 15 минут, корректировка часов УСПД производится при расхождении с УССВ-2 на величину более  $\pm 2$  с.

Часы сервера БД синхронизированы с часами УСПД, сравнение показаний часов сервера с часами УСПД осуществляется 1 раз в 30 минут, корректировка часов сервера выполняется автоматически при расхождении с часами УСПД на величину более  $\pm 2$  с.

Сравнение показаний часов счетчиков ИИК № 1-4 с часами УСПД производится во время сеанса связи (1 раз в 30 минут). Корректировка часов счётчиков осуществляется при расхождении показаний часов счётчика и часов УСПД на величину более  $\pm 2$  с. Сравнение показаний часов счетчика ИИК № 5 с часами УСПД производится во время сеанса связи (1 раз в 6 часов). Корректировка часов счётчиков осуществляется при расхождении показаний часов счётчика и часов УСПД на величину более  $\pm 2$  с. Передача информации от счётчиков электрической энергии до УСПД, от УСПД до сервера БД реализована с помощью каналов связи, задержки в каналах связи составляют не более 0,2 с.

Погрешность СОЕВ не превышает  $\pm 5$  с.

Журналы событий счетчика электроэнергии, УСПД и сервера БД отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) до и после проведения процедуры коррекции часов устройств.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (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. Влияние математической обработки на результаты измерений не превышает  $\pm 1$  единицы младшего разряда.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО «АльфаЦЕНТР»

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	15.07.03
Цифровой идентификатор ПО	3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2 - Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ и их метрологические характеристики

Но- мер ИК	Наименование точки измерений	Измерительные компоненты				Вид электро- энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Границы допускаемой основной относительной погрешности, (±δ) %	Границы допускаемой относительной погрешности в рабочих условиях, (±δ) %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ПС-220/110/10 кВ «Афипский НПЗ», КРУЭ-220 кВ,  ВЛ-220 кВ Афипская - Афипский НПЗ	АМТ 245/1 Кл.т. 0,2S 1000/1 Зав. № 15/145 312 Зав. № 15/145 313 Зав. № 15/145 314 Рег. № 37101-14	SU 245/S Кл.т. 0,2 220 00:/√3 / 100:√3 Зав. № 15/145 342 Зав. № 15/145 343 Зав. № 15/145 344 Рег. № 37115-14	A1802RALXQV- P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 01294350 Рег. № 31857-11	RTU-325L Зав. № 009711 Рег. № 37288-08	Актив- ная  Реак- тивная	0,6  1,1	1,4  2,5
2	ПС-220/110/10 кВ «Афипский НПЗ», КРУЭ-220 кВ,  ВЛ-220 кВ Краснодарская ТЭЦ - Афипский НПЗ	АМТ 245/1 Кл.т. 0,2S 1000/1 Зав. № 15/145 306 Зав. № 15/145 307 Зав. № 15/145 308 Рег. № 37101-14	SU 245/S Кл.т. 0,2 220 00:/√3 / 100:√3 Зав. № 15/146 630 Зав. № 15/146 631 Зав. № 15/146 632 Рег. № 37115-14	A1802RALXQV- P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 01294348 Рег. № 31857-11	RTU-325L Зав. № 009711 Рег. № 37288-08	Актив- ная  Реак- тивная	0,6  1,1	1,4  2,5
3	ПС-220/110/10 кВ «Афипский НПЗ», КРУЭ-220 кВ,  ВЛ-220 кВ Кирилловская - Афипский НПЗ	АМТ 245/1 Кл.т. 0,2S 1000/1 Зав. № 15/145 315 Зав. № 15/145 316 Зав. № 15/145 317 Рег. № 37101-14	SU 245/S Кл.т. 0,2 220 00:/√3 / 100:√3 Зав. № 15/146 633 Зав. № 15/146 634 Зав. № 15/146 635 Рег. № 37115-14	A1802RALXQV- P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 01294349 Рег. № 31857-11	RTU-325L Зав. № 009711 Рег. № 37288-08	Актив- ная  Реак- тивная	0,6  1,1	1,4  2,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	<p>ПС-220/110/10 кВ «Афипский НПЗ», КРУЭ-220 кВ,  РРП 220 кВ</p>	<p>АМТ 245/1 Кл.т. 0,2S 1000/1 Зав. № 15/145 339 Зав. № 15/145 340 Зав. № 15/145 341 Рег. № 37101-14</p>	<p>SU 245/S 220 000:√3 / 100:√3 Кл.т. 0,2 Зав. № 15/146 630 Зав. № 15/146 631 Зав. № 15/146 632 Рег. № 37115-14  SU 245/S 220 000:√3 / 100:√3 Кл.т. 0,2 Зав. № 15/146 633 Зав. № 15/146 634 Зав. № 15/146 635 Рег. № 37115-14</p>	<p>A1802RALXQV- P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 01294347 Рег. № 31857-11</p>	<p>RTU-325L Зав. № 009711 Рег. № 37288-08</p>	<p>Актив- ная  Реак- тивная</p>	<p>0,6  1,1</p>	<p>1,4  2,5</p>
5	<p>ПС-220/110/10 кВ Афипская ОРУ-220 кВ,  КВЛ-220 кВ Афипская - Афипский НПЗ</p>	<p>ТВ-ЭК 220М1-0.2S- 1000/5 УХЛ2 Кл.т. 0,2S 1000/5 Зав. № 17-10075 Зав. № 17-10073 Зав. № 17-10074 Рег. № 56255-14</p>	<p>НКФ-220-58У1 220 000:√3 / 100:√3 Кл.т. 0,5 Зав. № 4789 Зав. № 5007 Зав. № 5250 Рег. № 1382-60 НКФ-220-58 220 000:√3 / 100:√3 Кл.т. 0,5 Зав. № 5287 Зав. № 4768 Зав. № 4657 Рег. № 1382-60</p>	<p>A1802RALQ-P4GS- DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 01311909 Рег. № 31857-11</p>	<p>RTU-325L Зав. № 009711 Рег. № 37288-08</p>	<p>Актив- ная  Реак- тивная</p>	<p>0,8  1,6</p>	<p>1,6  2,7</p>

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	ПС-220/110/10 кВ Афипская ОРУ-220 кВ,  ОМВ-220 кВ	ТВ-220 Кл.т. 0,5 1000/5 Зав. № 2499-1 Зав. № 2499-2 Зав. № 2499-3 Рег. № 20644-05	НКФ-220-58 220 000:√3 / 100:√3 Кл.т. 0,5 Зав. № 4789 Зав. № 5007 Зав. № 5250 Рег. № 1382-60	A1802RALQ-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 01179650 Рег. № 31857-06	ИВК ПО «Альфа- ЦЕНТР»	Актив- ная  Реак- тивная	1,1  2,3	2,9  4,3

Примечания:

1 В качестве характеристик погрешности ИК установлены границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95.

2 Характеристики погрешности ИК указаны для измерений активной и реактивной электроэнергии на интервале времени 30 минут.

3 Погрешность в рабочих условиях указана для тока  $2\% \text{ от } I_{\text{ном}} \cos \varphi = 0,8 \text{ инд.}$

4 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 таблице 2 метрологических характеристик. Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 3 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	6
<p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <p>напряжение, % от <math>U_{ном}</math></p> <p>ток, % от <math>I_{ном}</math></p> <p>коэффициент мощности</p> <p>частота, Гц</p> <p>температура окружающей среды, °С</p>	<p>от 95 до 105</p> <p>от 1 до 120</p> <p>0,9</p> <p>от 49,8 до 50,2</p> <p>от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <p>напряжение, % от <math>U_{ном}</math></p> <p>ток, % от <math>I_{ном}</math></p> <p>коэффициент мощности:</p> <p><math>\cos\phi</math></p> <p><math>\sin\phi</math></p> <p>частота, Гц</p> <p>температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С</p> <p>температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С</p> <p>температура окружающей среды в месте расположения ИВК, °С</p>	<p>от 90 до 110</p> <p>от 1 до 120</p> <p>0,5 до 1,0</p> <p>от 0,5 до 0,87</p> <p>от 49,6 до 50,4</p> <p>от -45 до +40</p> <p>от 0 до +40</p> <p>от +10 до +25</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>для счетчиков:</p> <p>среднее время наработки на отказ, ч, не менее</p> <p>среднее время восстановления работоспособности, ч</p> <p>для RTU-325L (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 37288-08)</p> <p>среднее время наработки на отказ, ч, не менее</p> <p>среднее время восстановления работоспособности, ч</p> <p>для УССВ-2:</p> <p>среднее время наработки на отказ, ч, не менее</p> <p>среднее время восстановления работоспособности, ч</p> <p>для сервера:</p> <p>среднее время наработки на отказ, ч, не менее</p> <p>среднее время восстановления работоспособности, ч</p>	<p>120000</p> <p>2</p> <p>100000</p> <p>24</p> <p>74500</p> <p>1</p>
<p>Глубина хранения информации:</p> <p>счетчики:</p> <p>тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее</p> <p>при отключении питания, лет, не менее</p> <p>УСПД:</p> <p>тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее</p> <p>при отключении питания, лет, не менее</p> <p>сервер:</p> <p>хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее</p>	<p>180</p> <p>5</p> <p>45</p> <p>3,5</p> <p>3,5</p>

Надежность системных решений:  
защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;

резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - счетчика электрической энергии;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - сервера.
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
  - счетчика электрической энергии;
  - сервера.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
- ИБК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений;
- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

В комплект поставки входит техническая документация на АИИС КУЭ и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество
1	2	3
Трансформаторы тока	АМТ 245/1	12 шт.
Трансформаторы тока	ТВ-ЭК	3 шт.
Трансформаторы тока	ТВ-220	3 шт.
Трансформаторы напряжения	SU 245/S	9 шт.
Трансформаторы напряжения	НКФ-220-58	6 шт.
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	Альфа А1800	6 шт.
Устройства сбора и передачи данных	RTU-325L	1 шт.
Устройства синхронизации системного времени	УССВ-2	1 шт.
Сервер	HP DL380p Gen8	1 шт.
Методика поверки	МП КЦСМ-145-2017	1 экз.
Паспорт-формуляр	ЦЭДК.411711. 070.ПФ	1 экз.

## **Поверка**

осуществляется по документу МП КЦСМ-145-2017 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «ПС 220/110/10 кВ Афицкий НПЗ» Изменение 1. Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Курский ЦСМ» 13.10.2017 г.

Основные средства поверки:

- ТТ по ГОСТ 8.217-2003 ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки;
- ТН по ГОСТ 8.216-2011 ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки;
- по МИ 3196-2009 ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей;
- по МИ 3195-2009 ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей;
- счетчик Альфа А1800 - в соответствии с документом ДЯИМ.411152.018 МП «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2012 г.;
- RTU-325L - в соответствии с документом ДЯИМ.466.453.005МП «Устройства сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2008 г.;
- УССВ-2 - в соответствии с документом МП-РТ-1906-2013 (ДЯИМ.468213.001МП) «Устройства синхронизации системного времени УССВ-2. Методика поверки», утвержденным руководителем ФБУ «Ростест-Москва» 17.05.2013 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 27008-04);
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термогигрометр CENTER (мод.314) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 22129-09);
- прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии «Энергомонитор-3.3Т» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 31953-06).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке АИИС КУЭ.

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

приведены в эксплуатационном документе.

## **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «ПС 220/110/10 кВ Афицкий НПЗ» Изменение 1**

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

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

## **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Центрэнерго» (ООО «Центрэнерго»)

Адрес: 123022, г. Москва, ул. Рочдельская, д.15, стр.15

ИНН 7703728269

Телефон: (495) 641-81-05

E-mail: [info@centrenergo.ru](mailto:info@centrenergo.ru)



**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Альфа-Энерго» (ООО «Альфа-Энерго»)  
ИНН 7707798605  
Адрес: 119435, г. Москва, Большой Саввинский пер, д. 16, пом. 1  
Телефон: (499) 917-03-54

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Курской области» (ФБУ «Курский ЦСМ»)

Адрес: 305029, г. Курск, Южный пер., д. ба

Телефон: (4712) 53-67-74

E-mail: [kcsms@sovtest.ru](mailto:kcsms@sovtest.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «Курский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311913 от 24.10.2016 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.                      « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.