

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «ЭНЕРГОПРОМ-Новочеркасский электродный завод»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «ЭНЕРГОПРОМ-Новочеркасский электродный завод» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее – ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (далее – ТТ), трансформаторы напряжения (далее – ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее – Счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2, 3.

2-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (далее - ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных RTU-325 (далее – УСПД), каналообразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК) АО «ЭНЕРГОПРОМ-Новочеркасский электродный завод», включающий в себя каналообразующую аппаратуру, сервер баз данных (далее – БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), NTP-сервер точного времени ФГУП «ВНИИФТРИ» первого уровня Stratum 1, обеспечивающий передачу точного времени, и программное обеспечение (далее – ПО) «АльфаЦЕНТР».

ИВК предназначен для автоматизированного сбора и хранения результатов измерений, состояния средств измерений, подготовки и отправки отчетов в АО «АТС», АО «СО ЕЭС».

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 мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на входы УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов. Передача информации в заинтересованные организации осуществляется от сервера БД с помощью электронной почты по выделенному каналу связи по протоколу ТСР/ІР.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень ИИК, ИВКЭ и ИВК. АИИС КУЭ оснащена эталонным источником системного времени тайм-сервера ФГУП «ВНИИФТРИ» первого уровня Stratum 1 (далее – тайм-сервер). Тайм-сервер (ntp1.vniiftri.ru ntp2.vniiftri.ru) работает от сигналов рабочей шкалы Государственного эталона времени и частоты (ГСВЧ) Российской Федерации (РФ). В соответствии с международным документом RFC-1305 передача точного времени через глобальную сеть Интернет осуществляется с использованием протокола NTP версии 3.0. Часы тайм-серверов согласованы с UTC (универсальное координированное время в данном часовом поясе. Тайм-сервер обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера БД. Коррекция часов сервера БД проводится при расхождении часов сервера БД и времени тайм-сервера более чем на  $\pm 1$  с. Часы УСПД синхронизируются от сервера БД. Коррекция часов УСПД проводится при расхождении часов УСПД и сервера БД более чем на  $\pm 1$  с. Часы счетчиков синхронизируются от УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на  $\pm 2$  с.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов.

Журналы событий сервера БД и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР», в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО «АльфаЦЕНТР» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО «АльфаЦЕНТР».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО «АльфаЦЕНТР» Библиотека ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 12.01
Цифровой идентификатор ПО	3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО «АльфаЦЕНТР» не влияет на метрологические характеристики измерительных каналов (далее – ИК) АИИС КУЭ, указанные в таблице 2.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

**Метрологические и технические характеристики**

Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

Номер ИК	Наименование ИК	Измерительные компоненты				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ПС 220 кВ НЭЗ, КРУ 10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 24, ввод -10 кВ АТ-1	ТЛШ-10У3 Кл. т. 0,5 Ктт 3000/5 Рег. № 6811-78	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 831-69	А1802RAL-P4G-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	RTU-325 Рег. № 37288-08	активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
2	ПС 220 кВ НЭЗ, КРУ 10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 42, ввод -10 кВ АТ-2	ТЛШ-10У3 Кл. т. 0,5 Ктт 3000/5 Рег. № 6811-78	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 831-69	А1802RAL-P4G-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
3	ПС 220 кВ НЭЗ, КРУ 10 кВ, 3 СШ 10 кВ, яч. 63, ввод -10 кВ АТ-2	ТЛШ-10У3 Кл. т. 0,5 Ктт 3000/5 Рег. № 6811-78	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 831-69	А1802RAL-P4G-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
4	ПС 220 кВ НЭЗ, КРУ 10 кВ, 4 СШ 10 кВ, яч. 74, ввод -10 кВ АТ-1	ТЛШ-10У3 Кл. т. 0,5 Ктт 3000/5 Рег. № 6811-78	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 831-69	А1802RAL-P4G-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	ПС 220 кВ НЭЗ, ЗРУ 10 кВ, 5 СШ 10 кВ, яч. 3, ВЛ- 10 кВ НЭЗ I цепь (НЭЗ-Иц)	ТШЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 5000/5 Рег. № 3972-73	ЗНОЛ.06-10 Кл. т. 0,5 Ктн 10000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 3344-04	A1802RAL-P4G- DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	RTU-325 Рег. № 37288-08	активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
6	ПС 220 кВ НЭЗ, ЗРУ 10 кВ, 6 СШ 10 кВ, яч. 6, ВЛ- 10 кВ НЭЗ II цепь (НЭЗ-Иц)	ТШЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 5000/5 Рег. № 3972-73	ЗНОЛ.06-10 Кл. т. 0,5 Ктн 10000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 3344-04	A1802RAL-P4G- DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
7	ПС 220 кВ НЭЗ, КРУ 10 кВ, 2 СШ 10 кВ, ввод 10 кВ Т-2	ТЛШ-10У3 Кл. т. 0,5 Ктт 3000/5 Рег. № 6811-78	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 831-69	A1802RAL-P4G- DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
8	ПС 220 кВ НЭЗ, КРУ 10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 43, ввод 10 кВ ТСН-3	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 200/5 Рег. № 1276-59	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 831-69	A1802RAL-P4G- DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
9	ПС 220 кВ НЭЗ, КРУ 10 кВ, 4 СШ 10 кВ, яч. 70, ввод 10 кВ ТСН-4	ТЛП-10-5 Кл. т. 0,5 Ктт 100/5 Рег. № 30709-08	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 831-69	A1802RAL-P4G- DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
10	ПС 220 кВ НЭЗ, ЗРУ 35 кВ, 1 СШ 35 кВ, ввод 35 кВ Т-1	ТПОЛ-35 Кл. т. 0,5 Ктт 1500/5 Рег. № 5717-76	ЗНОМ-35-65 Кл. т. 0,5 Ктн 35000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 912-70	A1802RAL-P4G- DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	активная	±1,1	±3,0	
					реактивная	±2,7	±4,8	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	ПС 220 кВ НЭЗ, ЗРУ 35 кВ, 2 СШ 35 кВ, ввод 35 кВ Т-2	ТПОЛ-35	ЗНОМ-35	A1802RAL-P4G-	RTU-325 Рег. № 37288-08	активная	±1,1	±3,0
		Кл. т. 0,5 Ктт 1500/5 Рег. № 5717-76	Кл. т. 0,5 Ктн 35000:√3/100:√3 Рег. № 912-54	DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		реактивная	±2,7	±4,8
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ, с							±5	

Примечания:

- 1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).
- 2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
- 3 Погрешность в рабочих условиях указана  $\cos \varphi_j = 0,8$  инд,  $I=0,05 \cdot I_{ном}$  и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 1 - 11 от 0 до плюс 40 °С.
- 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.
- 5 Допускается замена УСПД на аналогичное утвержденного типа.
- 6 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	11
<p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- частота, Гц</li> </ul> <p>- коэффициент мощности <math>\cos\varphi</math></p> <p>- температура окружающей среды, °С</p>	<p>от 99 до 101</p> <p>от 100 до 120</p> <p>от 49,85 до 50,15</p> <p>0,9</p> <p>от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- коэффициент мощности</li> <li>- частота, Гц</li> <li>- температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С</li> <li>- температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °С:</li> <li>- температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С</li> </ul>	<p>от 90 до 110</p> <p>от 5 до 120</p> <p>от 0,5<sub>инд</sub> до 0,8<sub>емк</sub></p> <p>от 49,6 до 50,4</p> <p>от -40 до +70</p> <p>от -40 до +65</p> <p>от +10 до +30</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>Электросчетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее: для электросчетчика А1802RAL-P4G-DW-4</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ не менее, ч для УСПД RTU-325</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul>	<p>120000</p> <p>2</p> <p>75000</p> <p>2</p> <p>70000</p> <p>1</p>
<p>Глубина хранения информации</p> <p>Электросчетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее</li> <li>- при отключении питания, лет, не менее</li> </ul> <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, суток, не менее</li> <li>- сохранение информации при отключении питания, лет, не менее</li> </ul> <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее</li> </ul>	<p>114</p> <p>45</p> <p>45</p> <p>10</p> <p>3,5</p>

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера и УСПД 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 счётчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и УСПД;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищённость применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- 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 АИИС КУЭ входит техническая документация на АИИС КУЭ и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип/Обозначение	Количество, шт./экз.
1	2	3
Трансформатор тока	ТЛШ-10У3	15
Трансформатор тока	ТШЛ-10	6
Трансформатор тока	ТПЛ-10	2
Трансформатор тока	ТЛП-10-5	2
Трансформатор тока	ТПОЛ-35	6
Трансформатор напряжения	НТМИ-10-66	4
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06-10	6
Трансформатор напряжения	ЗНОМ-35-65	2
Трансформатор напряжения	ЗНОМ-35	4
Счётчик электрической энергии многофункциональный	A1802RAL-P4G-DW-4	11
Устройство сбора и передачи данных	RTU-325	1
Устройство синхронизации времени	Тайм-сервер ФГУП «ВНИИФТРИ»	1
Программное обеспечение	«АльфаЦЕНТР»	1
Методика поверки	МП 077-2019	1
Паспорт-Формуляр	77148049.422222.152	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 077-2019 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «ЭНЕРГОПРОМ-Новочеркасский электродный завод». Методика поверки», утвержденному ООО «Спецэнергопроект» 20.08.2019 г.

Основные средства поверки:

- ТТ – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- ТН – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2845-2003 «Измерительные трансформаторы напряжения  $6/\sqrt{3} \dots 35$  кВ. Методика поверки на месте эксплуатации»;
- по МИ 3195-2018. «ГСИ. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов напряжения в условиях эксплуатации»;
- по МИ 3196-2018. «ГСИ. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов тока в условиях эксплуатации»;
- по МИ 3598-2018. «ГСИ. Методика измерений потерь напряжения в линиях соединения счетчика с трансформатором напряжения в условиях эксплуатации»;
- счетчиков A1802RAL-P4G-DW-4 – по документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП», согласованному с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г.;
- УСПД RTU-325 – по документу «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459 МП», согласованному с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 г.;
- радиочасы МИР РЧ-02, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), Рег. № 46656-11.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки со штрих – кодом и (или) оттиском клейма поверителя.



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

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «ЭНЕРГОПРОМ-Новочеркасский электродный завод», аттестованном ООО «Спецэнергопроект», аттестат об аккредитации № RA.RU.312236 от 20.07.2017 г.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ**

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

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «АРСТЭМ - ЭнергоТрейд»

(ООО «АРСТЭМ - ЭнергоТрейд»)

ИНН 6672185635

Юридический адрес: 620026, г. Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, 126

Адрес: 620075, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, 26, ул. Белинского, 9

Телефон: +7 (343) 310-70-80

Факс: +7 (343) 310-32-18

### **Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Стройэнергетика»

(ООО «Стройэнергетика»)

Адрес: 129337, г. Москва, ул. Красная Сосна, д. 20, стр. 1, комн. 4

Телефон: +7 (915) 349-60-32

E-mail: [Stroyenergetika@gmail.com](mailto:Stroyenergetika@gmail.com)

### **Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект»

(ООО «Спецэнергопроект»)

Адрес: 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 11, стр. 3, этаж 4, помещ. I, ком. 6, 7

Телефон: +7 (495) 410-28-81

E-mail: [gd.spetcenergo@gmail.com](mailto:gd.spetcenergo@gmail.com)

Аттестат аккредитации ООО «Спецэнергопроект» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312429 от 30.01.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.