

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Новотроицкий цементный завод»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Новотроицкий цементный 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, многоуровневую 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 – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (далее – БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (далее – АРМ), устройство синхронизации времени типа УСВ-2 (далее – УСВ-2) и программное обеспечение (далее – ПО) «Пирамида-2000».

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

Измерительные каналы (далее – ИК) состоят из двух уровней АИИС КУЭ.

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 сервер БД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, 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 и ИВК. АИИС КУЭ оснащена УСВ-2 на основе приемника сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). Погрешность часов УСВ-2 не более  $\pm 1,5$  с/сут. УСВ-2 обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера БД. Коррекция часов сервера БД проводится при расхождении часов сервера БД и времени приемника более чем на  $\pm 1$  с. Корректировка часов счетчиков выполняется автоматически в случае расхождения времени часов в счетчике и ИВК на величину более  $\pm 2$  с, но не чаще одного раза в сутки.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «Пирамида-2000» версии не ниже 1.0.0.0, в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО «Пирамида-2000» 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 «Пирамида-2000».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационные наименования модулей ПО	Metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО «Пирамида 2000» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» 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 объекта	Измерительные компоненты				Метрологические характеристики ИК		
		ТТ	ТН	Счётчик	Устройство синхронизации времени	Вид электроэнергии	Границы основной погрешности, ( $\pm\delta$ ), %	Границы погрешности в рабочих условиях, ( $\pm\delta$ ), %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ПС 35кВ №1, РУ-3кВ, 1сш, яч.19, Ввод Т1	ТПШФ Кл. точн. 0,5 Коэфф. тр. 2000/5 Рег. № 519-50	ЗНОЛ.06-6 УЗ Кл. точн. 0,5 Коэфф. тр. 3000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Рег. № 3344-04	Меркурий-230 Кл. точн. 0,5S/1,0 Рег. № 23345-04	УСВ-2 Рег. № 41681-09	активная	$\pm 1,2$	$\pm 3,3$
						реактивная	$\pm 2,8$	$\pm 5,3$
2	ПС 35кВ №1, РУ-3кВ, 2сш, яч.45, Ввод Т2	ТПШФ Кл. т. 0,5 Коэфф. тр. 2000/5 Рег. № 519-50	ЗНОЛ.06-6 УЗ Кл. точн. 0,5 Коэфф. тр. 3000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Рег. № 3344-04	Меркурий-230 Кл. точн. 0,5S/1,0 Рег. № 23345-04		активная	$\pm 1,2$	$\pm 3,3$
					реактивная	$\pm 2,8$	$\pm 5,3$	
3	ГПП 35кВ, РУ-35кВ, 1сш, яч.7, Ввод Т1	ТЛК-35 УХЛ 2.1 Кл. точн. 0,5S Коэфф. тр. 600/5 Рег. № 10573-05	ЗНОЛЭ-35 УХЛ 2.1 Кл. точн. 0,5 Коэфф. тр. 35000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Рег. № 10068-05	Меркурий-230 Кл. точн. 0,5S/1,0 Рег. № 23345-04	активная	$\pm 1,2$	$\pm 3,4$	
					реактивная	$\pm 2,8$	$\pm 6,4$	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	ГПП 35кВ, РУ-35кВ, Псш, яч.8, Ввод Т2	ТЛК-35 УХЛ1 2.1 Кл. точн. 0,5S Коэфф. тр. 600/5 Рег. № 10573-05	НАМИ-35 УХЛ1 Кл. точн. 0,5 Коэфф. тр. 35000/100 Рег. № 19813-09	Меркурий-230 Кл. точн. 0,5S/1,0 Рег. № 23345-04	УСВ-2 Рег. № 41681-09	активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±6,4
5	ГПП 35кВ, ввод-0,4кВ ТСН-1	ТТЭ-30 Кл. т. 0,5 Коэфф. тр. 200/5 Рег. № 32501-06 Т-0,66У3 Кл. точн. 0,5 Коэфф. тр. 200/5 Рег. № 22656-07	-	Меркурий-230 Кл. точн. 0,5S/1,0 Рег. № 23345-04		активная	±1,0	±3,2
						реактивная	±2,4	±5,2
6	ГПП 35кВ, ввод-0,4кВ ТСН-2	Т-0,66У3 Кл. точн. 0,5S Коэфф. тр. 200/5 Рег. № 52667-13	-	Меркурий-230 Кл. точн. 0,5S/1,0 Рег. № 23345-04		активная	±1,0	±3,3
						реактивная	±2,4	±6,3
7	ПС 35кВ №1, РУ-3кВ, 2сш, яч.60	ТПЛ-10-М У2 Кл. точн. 0,5 Коэфф. тр. 300/5 Рег. № 22192-03	ЗНОЛ.06-6 У3 Кл. т. 0,5 Коэфф. тр. 3000:√3/100:√3 Рег. № 3344-04	Меркурий-230 Кл. точн. 0,5S/1,0 Рег. № 23345-04		активная	±1,2	±3,3
						реактивная	±2,8	±5,3

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	ГПП 35кВ, РУ-6кВ, Ісш, яч.11	ТОЛ-10 УТ 2.1 Кл. точн. 0,5 Коэфф. тр. 150/5 Рег. № 7069-07	НАМИ-10 У2 Кл. точн. 0,2 Коэфф. тр. 6000/100 Рег. № 11094-87	Меркурий-230 Кл. точн. 0,5S/1,0 Рег. № 23345-04	УСВ-2 Рег. № 41681-09	активная	±1,0	±3,3
						реактивная	±2,5	±5,2
9	КТПНС-250 6кВ, ввод 0,4кВ ТМГ-250	Т-0,66 У3 Кл. точн. 0,5 Коэфф. тр. 400/5 Рег. № 52667-13	-	ПСЧ-4ТМ.05 Кл. точн. 0,5S/1,0 Рег. № 27779-04		активная	±1,0	±3,2
						реактивная	±2,4	±5,2
10	ГПП 35кВ, РУ-6кВ, ІVсш, яч.34	ТОЛ-10-І-2 Кл. точн. 0,5 Коэфф. тр. 150/5 Рег. № 47959-11	НАМИ-10 У2 Кл. точн. 0,2 Коэфф. тр. 6000/100 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 Кл. точн. 0,5S/1,0 Рег. № 48266-11		активная	±1,0	±3,3
						реактивная	±2,6	±5,7
11	КТПН-250 6кВ, ввод 0,4кВ ТМ-250	ТТИ-А Кл. точн. 0,5 Коэфф. тр. 300/5 Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 Кл. точн. 0,5S/1,0 Рег. № 48266-11		активная	±1,0	±3,2
						реактивная	±2,4	±5,6
12	КТПН-400 6кВ, ввод 0,4кВ ТМ-400	Т-0,66 Кл. точн. 0,5S Коэфф. тр. 300/5 Рег. № 52667-13	-	Меркурий 234 Кл. точн. 0,5S/1,0 Рег. № 48266-11		активная	±1,0	±3,3
						реактивная	±2,4	±5,7
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 для  $\cos \varphi = 0,8$  инд,  $I=0,05 I_{ном}$ ,  $I=0,02 I_{ном}$  и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 1 - 12 от 0 до плюс 40 °С.
- 4 В Таблице 2 и далее по тексту приняты следующие сокращения (обозначения): Кл. точн. – класс точности, Коэфф. тр. – коэффициент трансформации, Рег. № – регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

5 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.

6 Допускается замена УСВ-2 на аналогичные утвержденных типов.

7 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	12
<p>Нормальные условия:                      параметры сети:                      - напряжение, % от <math>U_{ном}</math>                      - ток, % от <math>I_{ном}</math>                      - частота, Гц                      - коэффициент мощности <math>\cos\varphi</math>                      - температура окружающей среды, °С</p>	<p>от 99 до 101                      от 100 до 120                      от 49,85 до 50,15                      0,9                      от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации:                      параметры сети:                      - напряжение, % от <math>U_{ном}</math>                      - ток, % от <math>I_{ном}</math>                      - коэффициент мощности                      - частота, Гц                      - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С                      - температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °С:                      - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С</p>	<p>от 90 до 110                      от 2 до 120                      от 0,5<sub>инд.</sub> до 0,8<sub>емк.</sub>                      от 49,6 до 50,4                      от -10 до +55                      от -40 до +55                      от +10 до +30</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:                      Электросчетчики:                      - среднее время наработки на отказ, ч, не менее:                      для электросчетчика Меркурий-230                      для электросчетчика ПСЧ-4ТМ.05                      для электросчетчика Меркурий 234                      - среднее время восстановления работоспособности, ч                      Сервер:                      - среднее время наработки на отказ, ч, не менее                      - среднее время восстановления работоспособности, ч</p>	<p>90000                      90000                      220000                      2                      70000                      1</p>
<p>Глубина хранения информации                      Электросчетчики:                      - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее                      - при отключении питания, лет, не менее                      Сервер:                      - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее</p>	<p>114                      40                      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 счётчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике с фиксацией даты и времени до и после коррекции часов счетчика;
- журнал ИВК:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчиках, сервере с фиксацией даты и времени до и после коррекции часов указанных устройств;

Защищённость применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (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 систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Новотроицкий цементный завод» 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	Количество, шт./экз.
1	2	3
Трансформатор тока	ТПШФ	4
Трансформатор тока	ТЛК-35 УХЛ 2.1	4
Трансформатор тока	ТТЭ-30	2
Трансформатор тока	Т-0,66У3	1
Трансформатор тока	Т-0,66У3	9
Трансформатор тока	ТПЛ-10-М У2	2
Трансформатор тока	ТОЛ-10 УТ 2.1	2
Трансформатор тока	ТОЛ-10-І-2	2
Трансформатор тока	ТТИ-А	3

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06-6 УЗ	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛЭ-35 УХЛ 2.1	3
Трансформатор напряжения	НАМИ-35 УХЛ1	1
Трансформатор напряжения	НАМИ-10 У2	1
Счётчик электрической энергии многофункциональный	Меркурий-230	8
Счётчик электрической энергии многофункциональный	ПСЧ-4ТМ.05	1
Счётчик электрической энергии многофункциональный	Меркурий 234	3
Устройство синхронизации времени	УСВ-2	1
Программное обеспечение	«Пирамида-2000»	1
Методика поверки	МП 038-2018	1
Паспорт-Формуляр	ПФ.АИИС.15.ЕЭС	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 038-2018 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Новотроицкий цементный завод». Методика поверки», утвержденному ООО «Спецэнергопроект» 25.07.2018 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или по МИ 2845-2003 «ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения  $6\sqrt{3}\dots 35$  кВ. Методика проверки на месте эксплуатации»;
- по МИ 3195-2009. «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков Меркурий-230 – по документу «Методика поверки» АВЛГ.411152.021 РЭ1, согласованной с руководителем ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 14.11.2005 г.;
- счетчиков ПСЧ-4ТМ.05 – по документу «Счетчики электрической энергии ПСЧ-4ТМ.05. Руководство по эксплуатации. Приложение. Методика поверки» ИЛГШ.411152.126РЭ1, согласованному с руководителем ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 21.11.2005 г.;
- счетчиков Меркурий 234 – по документу «Счетчики электрической энергии статистические трехфазные «Меркурий 234». Руководство по эксплуатации. Приложение Г. Методика поверки. АВЛГ.411152.033 РЭ1» утвержденной руководителем ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 01.09.2011 г.;
- УСВ-2 – по документу «Устройство синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки ВЛСТ 237.00.000И1», утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» 31.08.09 г.;
- радиочасы МИР РЧ-02, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), Рег. № 46656-11;

- термогигрометр CENTER (мод. 315): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, дискретность 0,1 %, Рег. № 22129-09.

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 «Новотроицкий цементный завод», аттестованном ООО «Спецэнергопроект», аттестат об аккредитации № RA.RU.312236 от 20.07.2017 г.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Новотроицкий цементный завод»**

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 «ЕЭС-Гарант»

(ООО «ЕЭС-Гарант»)

ИНН 5024104671

Адрес: 143421, Московская область, Красногорский район, 26 км автодороги «Балтия», комплекс ООО «ВегаЛайн», строение 3

Телефон: 8 (495) 980-59-00

Факс: 8 (495) 980-59-08

#### **Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Стройэнергетика»

(ООО «Стройэнергетика»)

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

Телефон: 8 (495) 410 28 81

Факс: 8 (915) 349-60-32

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

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект»

(ООО «Спецэнергопроект»)

Адрес: 119119, г. Москва, Ленинский проспект, д. 42, корп. 6, этаж 2, пом. II, III,  
комн. № 12, № 1

Юридический адрес: 111024, г. Москва, ул. Авиамоторная, д. 50, стр. 2, пом. XIV,  
комн. № 11

Телефон: 8 (985) 992-27-81

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

Аттестат аккредитации ООО «Спецэнергопроект» по проведению испытаний средств  
измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312426 от 30.01.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.                    « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.