

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Юго-Западная ТЭЦ» потребление станции (ГРУ-10 кВ)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Юго-Западная ТЭЦ» потребление станции (ГРУ-10 кВ) (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, контроля ее передачи и потребления за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами, а также сбора, хранения и обработки полученной информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ АО «Юго-Западная ТЭЦ» потребление станции (ГРУ-10 кВ) решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в сутки, 1 раз в месяц) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин, сутки, месяц);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача в организации–участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данным о состоянии средств измерений со стороны сервера;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка пломб, электронных ключей, программных паролей);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (синхронизация и коррекция времени).

АИИС КУЭ АО «Юго-Западная ТЭЦ» потребление станции (ГРУ-10 кВ) включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (далее – ТТ) класса точности 0,2S по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) класса точности 0,2 по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии типа Альфа А1800 класса точности 0,2S по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерений активной электроэнергии и класса точности 0,5 по ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерений реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

2-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных СИКОН С70 (далее – УСПД), каналобразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, устройство синхронизации времени на базе GPS-приемника типа УСВ-2 (далее УСВ-2), сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (далее – ПО) «Пирамида 2000.Сервер».

Измерительные каналы (далее – ИК) состоят из трех 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 без учета коэффициента трансформации. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

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.

Сервер сбора данных обеспечивает сбор измерительной информации с УСПД. В системе предусмотрен доступ к базе данных сервера со стороны АРМ и информационное взаимодействие с организациями–участниками оптового рынка электроэнергии.

Система выполняет непрерывное измерение приращений активной и реактивной электрической энергии, измерение текущего времени и коррекцию хода часов компонентов системы, а также сбор результатов и построение графиков получасовых нагрузок, необходимых для организации рационального энергопотребления.

Передача информации в заинтересованные организации осуществляется от сервера БД с помощью электронной почты.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень ИИК, ИВКЭ и ИВК. Для синхронизации шкалы времени в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени типа УСВ-2. Устройство синхронизации системного времени синхронизирует часы по сигналам точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS/ГЛОНАСС). Устройство синхронизации времени обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера БД. В случае выхода из строя устройства УСВ-2 синхронизация времени выполняется по протоколу NTP от открытого тайм-сервера ФГУП «ВНИИФТРИ», подключенного к Государственному первичному эталону времени. Переключение на резервный канал синхронизации времени производится вручную.

Сервер БД уровня ИВК, периодически, но не реже чем один раз в час, сравнивает свое время со временем УСВ-2, в случае расхождения превышающего ± 1 с, производит коррекцию в соответствии со временем УСВ-2. Коррекция часов УСПД осуществляется со стороны сервера БД АИИС КУЭ и проводится при расхождении часов УСПД и сервера БД АИИС КУЭ более чем на $\pm 0,5$ с. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью один раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на ± 3 с.

Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с в сутки.

Журналы событий счетчика электроэнергии и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты) 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 «Пирамида 2000» версии 3.0. Идентификационные данные программного обеспечения, установленного на сервере АИИС КУЭ АО «Юго-Западная ТЭЦ» потребления станции (ГРУ-10 кВ), приведены 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 – Метрологические значимые модули ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационные наименования модулей ПО	CalcClients.dll; CalcLeakage.dll; CalcLosses.dll; Metrology.dll; ParseBin.dll; ParseIEC.dll; ParseModbus.dll; ParsePiramida.dll; SynchroNSI.dll; VerifyTime.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.0
Цифровой идентификатор ПО	e55712d0b1b219065d63da949114dae4b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132fd79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c836f557f885b737261328cd77805bd1ba748e73a9283d1e66494521f63d00b0d9fc391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca091ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Системы информационно-измерительные контроля и учета энергопотребления «Пирамида», включающие в себя ПО «Пирамида 2000», внесены в Госреестр № 21906-11.

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности по электроэнергии, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного значения.

Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии, а также для разных временных (тарифных) зон не зависят от способов передачи измерительной информации и определяются классами точности применяемых электросчетчиков и измерительных трансформаторов.

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

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

Метрологические и технические характеристики

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

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

Порядковый номер	Наименование объекта и номер 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
АО «Юго-Западная ТЭЦ»								
1	Юго-Западная ТЭЦ, ГРУ-10 кВ, 1 секция, яч. 6, ф. ЮЗТ-16/116 ИК № 2.5	ТОЛ-10-И-8У2 Кл. т. 0,2S 600/1 Зав. № 7044; Зав. № 7043; Зав. № 6931	ЗНОЛП-10-У2 Кл. т. 0,2 10000:√3/100√3 Зав. № 3472; Зав. № 3473; Зав. № 3470	Альфа А1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01207895	СИКОН С70 Зав. № 05382	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,5
2	Юго-Западная ТЭЦ, ГРУ-10 кВ, 2 секция, яч. 2, ф. ЮЗТ-22/122 ИК № 2.6	ТОЛ-10-И-8У2 Кл. т. 0,2S 600/1 Зав. № 6819; Зав. № 6821; Зав. № 7033	ЗНОЛП-10-У2 Кл. т. 0,2 10000:√3/100√3 Зав. № 3485; Зав. № 3477; Зав. № 3484	Альфа А1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01207898	СИКОН С70 Зав. № 05382	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,5
3	Юго-Западная ТЭЦ, ГРУ-10 кВ, 2 секция, яч. 6, ф. ЮЗТ-26/126 ИК № 2.10	ТОЛ-10-И-8У2 Кл. т. 0,2S 600/1 Зав. № 7094; Зав. № 7095; Зав. № 7099	ЗНОЛП-10-У2 Кл. т. 0,2 10000:√3/100√3 Зав. № 3485; Зав. № 3477; Зав. № 3484	Альфа А1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01207903	СИКОН С70 Зав. № 05382	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Юго-Западная ТЭЦ, ГРУ-10 кВ, 3 секция, яч. 2, ф. ЮЗТ-32/132 ИК № 2.11	ТОЛ-10-И-8У2 Кл. т. 0,2S 600/1 Зав. № 6812; Зав. № 6818; Зав. № 6810	ЗНОЛП-10-У2 Кл. т. 0,2 10000:√3/100√3 Зав. № 3471; Зав. № 3476; Зав. № 3483	Альфа А1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01207878	СИКОН С70 Зав. № 05382	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,5
5	Юго-Западная ТЭЦ, ГРУ-10 кВ, 3 секция, яч. 6, ф. ЮЗТ-36/136 ИК № 2.15	ТОЛ-10-И-8У2 Кл. т. 0,2S 600/1 Зав. № 6817; Зав. № 6813; Зав. № 6820	ЗНОЛП-10-У2 Кл. т. 0,2, 10000:√3/100√3 Зав. № 3471; Зав. № 3476; Зав. № 3483	Альфа А1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01207882	СИКОН С70 Зав. № 05382	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,5
6	Юго-Западная ТЭЦ, ГРУ-10 кВ, 4 секция, яч. 2, ф. ЮЗТ-42/142 ИК № 2.16	ТОЛ-10-И-8У2 Кл. т. 0,2S 600/1 Зав. № 27020; Зав. № 7102; Зав. № 7045	ЗНОЛП-10-У2 Кл. т. 0,2, 10000:√3/100√3 Зав. № 3475; Зав. № 3474; Зав. № 3482	Альфа А1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01207875	СИКОН С70 Зав. № 05382	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,5
7	Юго-Западная ТЭЦ, ГРУ-10 кВ, 4 секция, яч. 6, ф. ЮЗТ-46/146 ИК № 2.20	ТОЛ-10-И-8У2 Кл. т. 0,2S 600/1 Зав. № 6932; Зав. № 6938; Зав. № 7100	ЗНОЛП-10-У2 Кл. т. 0,2, 10000:√3/100√3 Зав. № 3475; Зав. № 3474; Зав. № 3482	Альфа А1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01207901	СИКОН С70 Зав. № 05382	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,5

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. Нормальные условия эксплуатации:

- параметры сети: напряжение (0,98 – 1,02) $U_{ном}$; ток (1,0 – 1,2) $I_{ном}$, частота - (50 ± 0,15) Гц; $\cos j = 0,9$ инд.;

- температура окружающей среды: ТТ и ТН - от 15 до 35 °С; счетчиков - от 21 до 25 °С; УСПД - от 10 до 30 °С; ИВК - от 10 до 30 °С;

- относительная влажность воздуха (70±5) %;

- атмосферное давление (100±4) кПа;

- магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.

4. Рабочие условия эксплуатации:

а) для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения - (0,9 – 1,1) $U_{н1}$; диапазон силы первичного тока - (0,02 – 1,2) $I_{н1}$; коэффициент мощности $\cos j$ ($\sin j$) 0,5 – 1,0 (0,6 – 0,87); частота - (50±0,5) Гц;

- относительная влажность воздуха (70±5) %;

- температура окружающего воздуха - от 5 до 35 °С.

б) для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - (0,9 – 1,1) $U_{н2}$; диапазон силы вторичного тока - (0,01 – 1,2) $I_{н2}$; коэффициент мощности $\cos j$ ($\sin j$) - 0,5 – 1,0 (0,6 – 0,87); частота - (50±0,5) Гц;

- относительная влажность воздуха (40 - 60) %;

- атмосферное давление (100±4) кПа;

- температура окружающего воздуха – от 5 до 35 °С;

- магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,5 мТл.

в) для аппаратуры передачи и обработки данных:

- параметры питающей сети: напряжение (220±10) В; частота (50±1) Гц;

- температура окружающего воздуха от 10 до 30 °С;

- относительная влажность воздуха (70±5) %;

- атмосферное давление (100±4) кПа.

5. Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos j = 0,8$ инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 1 - 7 от 5 до 35 °С.

6. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков на аналогичные утвержденные типов с метрологическими характеристиками такими же, как у перечисленных в Таблице 2, УСПД на однотипный утвержденного типа.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- электросчётчик Альфа А1802RALQ-P4GB-DW-4 – среднее время наработки на отказ не менее $T = 120000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 24$ ч;

- УСПД СИКОН С70 – среднее время наработки на отказ не менее $T = 70000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 12$ ч;

- сервер – среднее время наработки на отказ не менее $T = 70000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 1$ ч.

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 электроэнергетики с помощью передачи 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).

Глубина хранения информации:

– электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 45 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;

– УСПД - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, по каждому каналу не менее 45 суток; сохранение информации при отключении питания - не менее 10 лет;

– сервер БД - хранение результатов измерений, состояний средств измерений – не менее 3,5 лет (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Юго-Западная ТЭЦ» потребление станции (ГРУ-10 кВ) 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 3.

Таблица 3 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	№ Госреестра	Количество, шт.
Трансформатор тока	ТОЛ-10-І-8У2	15128-07	21
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-10-У2	23544-07	12
Счётчик электрической энергии многофункциональный	Альфа А1802RALQ- P4GB-DW-4	31857-06	7
Устройство сбора и передачи данных	СИКОН С70	28822-05	1
Программное обеспечение	Пирамида 2000	-	1
Методика поверки	-	-	1
Формуляр	-	-	1

Поверка

осуществляется по документу МП 63725-16 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Юго-Западная ТЭЦ» потребление станции (ГРУ-10 кВ). Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в феврале 2016 г.

Перечень основных средств 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»;
- 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 Альфа А1802RALQ-P4GB-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 СИКОН С70 – по документу «Контроллеры сетевые индустриальный СИКОН С70. Методика поверки ВЛСТ 220.00.000 И1», согласованному с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2005 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100%, дискретность 0,1%;
- миллесламетр портативный универсальный ТПУ: диапазон измерений магнитной индукции от 0,01 до 19,99 мТл.

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

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ОАО «Юго-Западная ТЭЦ», аттестованной ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», аттестат об аккредитации № 02-2008 от 30.12.2008 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Юго-Западная ТЭЦ» потребление станции (ГРУ-10 кВ)

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

2 ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ПетроЭнергоцентр»
(ООО «ПетроЭнергоцентр»)
ИНН 7842345538

Юридический (Почтовый) адрес: 191119, г. Санкт-Петербург, ул. Днепропетровская, д.33, лит.А

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: 8 (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2016 г.