

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЛПДС «Крымская», ПС 110/6 кВ

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЛПДС «Крымская», ПС 110/6 кВ (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии (мощности).

Описание средства измерений

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

Измерительные каналы (далее по тексту - ИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни.

Первый уровень - информационно-измерительный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), многофункциональные счетчики электрической энергии (Счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

На уровне ИИК АИИС КУЭ реализуются следующие функции:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии и нарастающим итогом на начало расчетного периода (день, месяц);
- автоматическая коррекция времени в составе системы обеспечения единого времени;
- автоматическую регистрацию событий, сопровождающих процессы измерения, в «Журнале событий»;
- хранение результатов измерений, информации о состоянии средств измерений;
- предоставление доступа к измеренным значениям и «Журналам событий» со стороны информационно-вычислительного комплекса АИИС КУЭ.

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД), устройство синхронизации системного времени, технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы. ИВКЭ выступает в качестве промежуточного хранилища измерительной информации и информации о средствах измерений.

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя сервер сбора и обработки данных (Сервер БД), сервер точного времени; автоматизированные рабочие места на базе персональных компьютеров (АРМ); каналобразующую аппаратуру; средства связи и передачи данных и программное обеспечение.

На третьем уровне АИИС КУЭ реализуются следующие функции:

- автоматический сбор результатов измерений электроэнергии с заданной дискретностью (30 мин);
- сбор и передача «Журналов событий» с нижних уровней в базу данных ИВК;
- хранение результатов измерений и данных о состоянии средств измерений;
- масштабирование долей именованных величин количества электроэнергии;
- расчет потерь электроэнергии от точки измерений до точки поставки;
- автоматический сбор результатов измерений после восстановления работы каналов связи, восстановление питания;

- формирование и передачу результатов измерений в XML-формате по электронной почте;
- организация дистанционного доступа компонентам АИИС КУЭ.
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ.

Первичные токи преобразуются измерительными ТТ и ТН в допустимые для безопасных измерений значения и по проводным линиям поступают на измерительные входы Счетчиков (в случае отсутствия ТН подключение цепей напряжения Счетчика производится по проводным линиям, подключенных к первичному напряжению). В Счетчиках аналого-цифровой преобразователь осуществляет измерение мгновенных аналоговых значений величин, пропорциональных фазным напряжениям и токам по шести каналам, и выполняет преобразование их в цифровой код, а также передачу по скоростному последовательному каналу в микроконтроллер. Микроконтроллер по полученным измерениям вычисляет мгновенные значения активной и полной мощности.

Средняя активная и полная электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности. При каждой вышеописанной итерации (30 мин) Счетчик записывает результат вычислений во внутреннюю память посредством ведения массивов мощности.

УСПД, установленный на уровне ИВКЭ, периодически с частотой не реже 3 раз в сутки, по проводным линиям связи опрашивает Счетчики ИИК и производит сбор и хранение информации в собственной базе данных.

На уровне ИВК Сервер БД не реже одного раза в сутки, в автоматическом режиме (либо по запросу в ручном режиме), посредством каналообразующей аппаратуры по протоколу ТСР/IP инициирует сеанс связи с УСПД. После установки связи с устройством, происходит считывание результатов измерений за прошедшие сутки, производится дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение поступающей информации, оформление отчетных документов, отображение информации на мониторах АРМ и передача данных в рамках согласованного регламента через каналы связи интернет-провайдеров. ИВК является единым центром сбора и обработки данных всех АИИС КУЭ организаций системы ОАО «АК «Транснефть».

Система осуществляет обмен данными между АИИС КУЭ смежных субъектов по каналам связи Internet в формате xml-файлов.

Передача информации от Сервера БД в программно-аппаратный комплекс коммерческого оператора ОРЭ (с учетом агрегации данных по всем АИИС КУЭ ОАО «АК «Транснефть» и АИИС КУЭ смежных субъектов) с электронной цифровой подписью, системному оператору и в другие заинтересованные организации осуществляется по каналу связи с протоколом ТСР/IP сети Internet в виде xml-файлов формата 80020 (формат регламентирован Договором о присоединении к торговой системе оптового рынка).

Каналы связи являются цифровыми и, соответственно, не вносят дополнительных погрешностей при измерениях. Передача данных на всех уровнях внутри системы организована с помощью сравнения контрольных сумм по стандартизированным протоколам передачи данных.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени и обеспечивает синхронизацию времени на всех уровнях АИИС КУЭ (Сервер БД, УСПД, Счетчики). В качестве эталонного времени в СОЕВ используется время, транслируемое ГЛОНАСС/GPS-системами и получаемое специализированными устройствами синхронизации времени (далее по тексту - УСВ)

УСВ-2 (Регистрационный номер СИ № 41681-10) на уровне ИВКЭ и ССВ-1Г (Регистрационный номер СИ № 39485-08) на уровне ИВК.

Синхронизация времени Сервера БД и УСПД производится от УСВ автоматически не реже 1 раза в 30 минут.

Сличение времени УСПД и Счетчиков происходит при каждом обращении УСПД к Счетчикам. Коррекция времени Счетчика производится автоматически при обнаружении рассогласования времени более чем на ± 1 с.

Погрешность СОЕВ составляет не более ± 5 с/сут.

Факты коррекции времени с фиксацией даты и времени до и после коррекции часов Счётчика, УСПД и СБД отражаются в соответствующих журналах событий.

В АИИС КУЭ обеспечена защита от несанкционированного доступа на физическом уровне путем пломбирования:

- Счетчиков;
- всех промежуточных клеммников вторичных цепей;
- УСПД.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера» (версии не ниже 7.1). ПО ПК «Энергосфера» 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 ПК «Энергосфера».

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 7.1
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	СВЕВ6F6СА69318BED976Е08А2ВВ7814В
Другие идентификационные данные	pso_metr.dll, версия 1.1.1.1

Программное обеспечение не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ.

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

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных компонентов 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Основные технические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 4.

Таблица 2 - Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование	Состав ИИК			Состав ИВКЭ
		Трансформаторы тока	Трансформаторы напряжения	Счетчики электрической энергии	УСПД
1	2	3	4	5	6
1	ПС 110/6 кВ Крымская ОРУ-110 кВ ввод 110 кВ Т1	ТОГФ-110 кл.т 0,2S Ктт = 200/5 Рег. № 44640-10	ЗНОГ-110 кл.т 0,5 Ктн = $110000\sqrt{3}/100\sqrt{3}$ Рег. № 61431-15	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	СИКОН С70 Рег. № 41681-10
2	ПС 110/6 кВ Крымская ОРУ-110 кВ ввод 110 кВ Т2	ТОГФ-110 кл.т 0,2S Ктт = 200/5 Рег. № 44640-10	ЗНОГ-110 кл.т 0,5 Ктн = $110000\sqrt{3}/100\sqrt{3}$ Рег. № 61431-15	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	СИКОН С70 Рег. № 41681-10
3	ПС Крымская 110/6 кВ, ЗРУ 6 кВ, Ввод №1 яч. 101	ТШЛ-СЭЦ-10 кл.т 0,5S Ктт = 3000/5 Рег. № 59869-15	НОЛ-СЭЦ-6 кл.т 0,5 Ктн = $6000\sqrt{3}/100\sqrt{3}$ Рег. № 54370-13	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	СИКОН С70 Рег. № 41681-10
4	ПС Крымская 110/6 кВ, ЗРУ 6 кВ, Ввод №2 яч. 201	ТШЛ-СЭЦ-10 кл.т 0,5S Ктт = 3000/5 Рег. № 59869-15	НОЛ-СЭЦ-6 кл.т 0,5 Ктн = $6000\sqrt{3}/100\sqrt{3}$ Рег. № 54370-13	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	СИКОН С70 Рег. № 41681-10
5	ПС Крымская 110/6 кВ, ЩСН-0,4 кВ, Ввод ТСН-1	ТШП-0,66М кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Рег. № 57564-14	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	СИКОН С70 Рег. № 41681-10
6	ПС Крымская 110/6 кВ, ЩСН-0,4 кВ, Ввод ТСН-2	ТШП-0,66М кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Рег. № 57564-14	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	СИКОН С70 Рег. № 41681-10

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	cosφ	Границы интервала относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в нормальных условиях эксплуатации АИИС КУЭ			
		$d_{1(2)\%}$,	$d_5\%$,	$d_{20\%}$,	$d_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120\%}$
1, 2 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	1,0	±1,1	±0,8	±0,7	±0,7
	0,9	±1,2	±0,9	±0,8	±0,8
	0,8	±1,3	±1,0	±0,9	±0,9
	0,7	±1,5	±1,2	±1,0	±1,0
	0,5	±2,1	±1,7	±1,4	±1,4
3, 4 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	1,0	±1,8	±1,1	±0,9	±0,9
	0,9	±2,1	±1,3	±1,0	±1,0
	0,8	±2,5	±1,6	±1,2	±1,2
	0,7	±3,1	±2,0	±1,5	±1,5
	0,5	±4,8	±3,0	±2,2	±2,2
5, 6 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5S)	1,0	±1,7	±0,9	±0,6	±0,6
	0,9	±1,9	±1,1	±0,8	±0,8
	0,8	±2,4	±1,4	±0,9	±0,9
	0,7	±3,0	±1,7	±1,2	±1,2
	0,5	±4,6	±2,7	±1,8	±1,8
Номер ИК	cosφ	Границы интервала относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в нормальных условиях эксплуатации АИИС КУЭ			
		$d_{1(2)\%}$,	$d_5\%$,	$d_{20\%}$,	$d_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120\%}$
1, 2 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	0,9	±2,6	±2,1	±1,7	±1,7
	0,8	±2,0	±1,7	±1,3	±1,3
	0,7	±1,8	±1,5	±1,1	±1,1
	0,5	±1,6	±1,4	±1,0	±1,0
3, 4 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	0,9	±5,7	±3,6	±2,6	±2,6
	0,8	±4,0	±2,6	±1,9	±1,9
	0,7	±3,2	±2,2	±1,5	±1,5
	0,5	±2,4	±1,8	±1,2	±1,2
5, 6 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5S)	0,9	±5,5	±3,3	±2,2	±2,2
	0,8	±3,8	±2,4	±1,5	±1,5
	0,7	±3,1	±2,0	±1,2	±1,2
	0,5	±2,3	±1,6	±1,0	±1,0

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 и средней мощности на интервале времени 30 минут.

3. Погрешность в рабочих условиях указана для тока 2 % от $I_{ном} \cos \varphi = 0,8$ инд. Допускается замена ТТ, ТН и Счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что собственник АИИС КУЭ не претендует на улучшение метрологических характеристик. Допускается замена УСПД и УСВ на аналогичные утвержденных типов. Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке.

Таблица 4 - Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
<p>Нормальные условия: параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$, В - ток, % от $I_{ном}$ - частота сети, Гц - коэффициент мощности - температура окружающей среды, °С 	<p>от 98 до 102 от 5 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +18 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации: параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$, В - ток, % от $I_{ном}$ - частота сети, Гц - коэффициент мощности - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения Счетчиков и УСПД, °С 	<p>от 90 до 110 от 2 до 120 от 49,6 до 50,4 от 0,5_{инд} до 0,8_{емк} от -40 до +50 от +10 до +30</p>
<p>Характеристики надежности применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>Сервер БД:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>УСВ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч 	<p>90000 2 45000 2 80000 1 35000 1</p>
<p>Глубина хранения информации</p> <p>Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тридцатиминутные приращения энергии в двух направлениях по каждому ИК, сутки, не менее <p>Сервер БД:</p> <ul style="list-style-type: none"> - результаты измерений, «Журналы событий», показания за расчетные периоды, лет, не менее 	<p>45 45 3,5</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности СОЕВ с/сут., не более</p>	<p>±5</p>

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во
Трансформатор тока	ТОГФ-110	6 шт.
Трансформатор тока	ТШЛ-СЭЩ-10	6 шт.
Трансформатор тока	ТШП-0,66М	6 шт.
Трансформатор напряжения	ЗНОГ-110	6 шт.
Трансформатор напряжения	НОЛ-СЭЩ-6	6 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	6 шт.
Контроллер сетевой индустриальный	СИКОН С70	1 шт.
Устройства синхронизации времени	УСВ-2	1 шт.
Источник частоты и времени/серверы синхронизации времени	ССВ-1Г	2 шт.
Методика поверки	РТ-МП-4102-500-2016	1 экз.
Паспорт - формуляр	0272-00-022-ПФ	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-4102-500-2016 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЛПДС «Крымская», ПС 110/6 кВ. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 19.12.2016 г.

Основные средства поверки:

- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы GPS (регистрационный номер 27008-04);
- приборы для измерения показателей качества электрической энергии и электроэнергетических величин Энерготестер ПКЭ (регистрационный номер 39900-08);
- термогигрометр CENTER (регистрационный номер 22129-09);
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с Счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма и (или) наклейки, наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЛПДС «Крымская», ПС 110/6 кВ».

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЛПДС «Крымская», ПС 110/6 кВ

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

Закрытое акционерное общество «ИнжЭнергоПроект» (ЗАО «ИнжЭнергоПроект»)
ИНН 7725592822
Адрес: 115432, г. Москва, пр. Андропова д.18 , стр.5
Телефон: 8 (495) 640-63-00
Web-сайт: www.injenergoproekt.ru
E-mail: info@injenergoproekt.ru

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «АЭР» (ООО «АЭР»)
ИНН 2312235650
Адрес: 350020, г. Краснодар, ул. Дзержинского д. 7, оф 701
Юридический адрес: 350040, Россия, г. Краснодар, ул. 2-я Пятилетка д. 41
Телефон: 8 (861) 944-17-44
Web-сайт: www.aeres.ru
E-mail: info@aeres.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве»

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, 31
Телефон: 8 (495) 544-00-00
Web-сайт: www.rostest.ru
E-mail: info@rostest.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2017 г.