

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» – АИИС КУЭ ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» с Изменением № 1

### Назначение средства измерений

Настоящее описание типа системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» – АИИС КУЭ ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» с Изменением № 1 является дополнением к описанию типа системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» – АИИС КУЭ ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» Свидетельство об утверждении типа RU.E.34.033.A № 37089, регистрационный № 42085-09, и включает в себя описание дополнительных измерительных каналов, соответствующих точкам измерений 38-43.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» – АИИС КУЭ ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» (далее АИИС КУЭ ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» с Изменением № 1) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» с Изменением № 1 представляет собой многофункциональную, двухуровневую систему, которая состоит из измерительных каналов (далее – ИК), измерительно-вычислительного комплекса электроустановки (далее – ИВКЭ), выполняющего функции информационно-вычислительного комплекса (далее – ИВК), и системы обеспечения единого времени (далее – СОЕВ).

АИИС КУЭ ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электрической энергии и автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электрической энергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- предоставление пользователям и эксплуатационному персоналу регламентированной информации в форме отображения, печатной форме, форме электронного документа (файла);
- ведение журналов событий ИК и ИВКЭ;
- контроль достоверности измерений на основе анализа пропуска данных и анализ журнала событий ИК;
- формирование защищенного от несанкционированных изменений архива результатов измерений, с указанием времени проведения измерения и времени поступления данных в электронный архив, формирование архива технической и служебной информации;
- передача в организации – участники ОРЭ результатов измерений (1 раз в сутки);
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны организаций – участников ОРЭ (1 раз в сутки);
- организация доступа к технической и служебной информации (1 раз в 30 мин);
- синхронизация времени в автоматическом режиме всех элементов ИК и ИВКЭ (счет-

чик, шлюз E-422, сервер АРМ ПС, УСПД) с помощью СОЕВ, соподчиненной национальной шкале времени безотносительно к интервалу времени с погрешностью не более  $\pm 5$  с;

– автоматизированный (1 раз в сутки) контроль работоспособности программно-технических средств ИК и ИВКЭ;

– обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.).

АИИС КУЭ ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» с Изменением № 1 включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – ИК, включающие измерительные трансформаторы тока (ТТ); измерительные трансформаторы напряжения (ТН); счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные; вторичные электрические цепи; технические средства каналов передачи данных.

2-й уровень – ИВКЭ включает в себя:

– шкаф технологического коммутационного устройства (далее - ТКУ), в состав которого входит два шлюза E-422, WiFi модем АWK 1100, сетевой концентратор, блоки резервного питания счетчиков, блок питания шкафа, коммутационное оборудование;

– шкаф устройства центральной коммутации (далее – ЦКУ), в состав которого входит WiFi модем АWK 1100, оптический конвертор, сетевой концентратор D-Link, спутниковая станция «SkyEdge PRO», сервер АРМ ПС;

– шкаф УСПД, в состав которого входит УСПД ЭКОМ-3000, блок бесперебойного питания;

– устройство синхронизации системного времени (УССВ) на базе GPS-приемника (в составе УСПД ЭКОМ-3000).

Состав дополнительных измерительных каналов АИИС КУЭ ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» с Изменением № 1 приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав дополнительных ИК АИИС КУЭ НЭСК с Изменением № 1

Номер ИК	Наименование объекта	Состав и характеристики СИ, входящих в состав ИК (тип, коэффициент, класс точности, № в реестре СИ ФИФ ОЕИ)			
		1 уровень – ИИК			2 уровень
		ТТ	ТН	СЧ	ИВКЭ
1	2	3	4	5	6
38	ПС 220 кВ «Крымская» КРУН-35 кВ; 1 сш, яч.1, Т1	ТОЛ-СЭЩ-35 К <sub>тт</sub> =1000/5 КлТ=0,5S 40086-08	ЗНОЛ-СЭЩ-35 К <sub>тн</sub> =35000/100 КлТ=0,5 54371-13	Альфа А1800 КлТ=0,5S/1,0 31857-11	УСПД ЭКОМ-3000, выполняющего функции ИВК (входит в состав исходной АИИС КУЭ)
39	ПС 220 кВ «Крымская» КРУН-35 кВ; 1 сш, яч.5, КЛ-35 кВ Новокрымское 1Ц	ТОЛ-СЭЩ-35 К <sub>тт</sub> =1000/5 КлТ=0,5S 40086-08	ЗНОЛ-СЭЩ-35 К <sub>тн</sub> =35000/100 КлТ=0,5 54371-13	Альфа А1800 КлТ=0,5S/1,0 31857-11	
40	ПС 220 кВ «Крымская» КРУН-35 кВ; 1 сш, яч.7, ВЛ-35 кВ Новоукраинская	ТОЛ-СЭЩ-35 К <sub>тт</sub> =1000/5 КлТ=0,5S 40086-08	ЗНОЛ-СЭЩ-35 К <sub>тн</sub> =35000/100 КлТ=0,5 54371-13	Альфа А1800 КлТ=0,5S/1,0 31857-11	
41	ПС 220 кВ «Крымская» КРУН-35 кВ; 2 сш, яч.4, КЛ-35 кВ Новокрымское 2Ц	ТОЛ-СЭЩ-35 К <sub>тт</sub> =1000/5 КлТ=0,5S 40086-08	ЗНОЛ-СЭЩ-35 К <sub>тн</sub> =35000/100 КлТ=0,5 54371-13	Альфа А1800 КлТ=0,5S/1,0 31857-11	

Номер ИК	Наименование объекта	Состав и характеристики СИ, входящих в состав ИК (тип, коэффициент, класс точности, № в реестре СИ ФИФ ОЕИ)			
		1 уровень – ИИК			2 уровень
		ТТ	ТН	СЧ	ИВКЭ
1	2	3	4	5	6
42	ПС 220 кВ «Крымская» КРУН-35 кВ; 2 сш, яч.8, ВЛ-35 кВ 3-й подъем КНПС	ТОЛ-СЭЩ-35 К <sub>ТТ</sub> =1000/5 КлТ=0,5S 40086-08	ЗНОЛ-СЭЩ-35 К <sub>ТН</sub> =35000/100 КлТ=0,5 54371-13	Альфа А1800 КлТ=0,5S/1,0 31857-11	

Продолжение таблицы 1

Номер ИК	Наименование объекта	Состав и характеристики СИ, входящих в состав ИК (тип, коэффициент, класс точности, № в реестре СИ ФИФ ОЕИ)			
		1 уровень – ИИК			2 уровень
		ТТ	ТН	СЧ	ИВКЭ
1	2	3	4	5	6
43	ПС 220 кВ «Крымская» КРУН-35 кВ; 2 ш, яч.10, Т2	ТОЛ-СЭЩ-35 К <sub>тт</sub> =1000/5 КлТ=0,5S 40086-08	ЗНОЛ-СЭЩ-35 К <sub>тн</sub> =35000/100 КлТ=0,5 54371-13	Альфа А1800 КлТ=0,5S/1,0 31857-11	

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

Электрическая энергия вычисляется для интервалов времени 30 мин, как интеграл от средней электрической мощности, получаемой периодически за 0,02 с.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение электрической мощности на интервалах времени 3 или 30 мин. В памяти счетчиков ведутся профили нагрузки.

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВКЭ, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

Для обеспечения единого времени в АИИС КУЭ ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» с Изменением № 1 в состав ИВКЭ входит УССВ на базе GPS приемника. УССВ осуществляет прием сигналов точного времени и синхронизацию времени в УСПД.

Контроль меток времени во всех элементах АИИС КУЭ ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» с Изменением № 1 осуществляется УСПД каждые 30 мин. Синхронизация (коррекция) времени в счетчиках ИК производится при расхождении времени внутренних таймеров счетчиков и УССВ на значение более 2 с. Синхронизация времени в шлюзах E-422 и сервере АРМ ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» производится также УССВ при расхождении значений времени в этих устройствах и УССВ на значение более 2 с.

Таким образом, СОЕВ АИИС КУЭ ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» с Изменением № 1 обеспечивает измерение времени в системе с погрешностью не хуже  $\pm 5$  с.

Защита от несанкционированного доступа предусмотрена на всех уровнях сбора, передачи и хранения коммерческой информации и обеспечивается совокупностью технических и организационных мероприятий.

### Программное обеспечение

Функции программного обеспечения (метрологически значимой части):

- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» с Изменением № 1;
- обработка результатов измерений;
- автоматическая синхронизация времени.

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения АИИС КУЭ ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» с Изменением № 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПО (АИИС КУЭ) ЕНЭС МЕТРОСКОП
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.00
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	D233ED6393702747 769A45DE8E67B57E
Другие идентификационные данные (если имеются)	DataServer.exe, DataServer_USPD.exe
Примечания	
1. Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения – MD5	
2. Хэш сумма берется от склейки файлов	

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ – метрологические характеристики, указанные в таблице 3, нормированы с учетом ПО.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню высокий по Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики дополнительных ИК АИИС КУЭ ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» с Изменением № 1 приведены в таблицах 3-4.

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» с Изменением № 1 (активная электрическая энергия и средняя мощность)

Номер ИК	Значение силы тока	Границы допускаемой относительной погрешности измерений при доверительной вероятности 0,95, %			
		В нормальных условиях эксплуатации		В рабочих условиях эксплуатации	
		cosφ = 1,0	cosφ = 0,5	cosφ = 1,0	cosφ = 0,5
38 – 43 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,5S)	I = 0,1·I <sub>н</sub>	±1,1	±2,8	±1,7	±3,2
	I = 1,0·I <sub>н</sub>	±1,0	±2,3	±1,6	±2,7

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» с Изменением № 1 (реактивная электрическая энергия и средняя мощность)

Номер ИК	Значение силы тока	Границы допускаемой относительной погрешности измерений при доверительной вероятности 0,95, %			
		В нормальных условиях эксплуатации		В рабочих условиях эксплуатации	
		sinφ = 0,866	sinφ = 0,6	sinφ = 0,866	sinφ = 0,6
38 – 43 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 1,0)	I = 0,1·I <sub>н</sub>	±1,7	±2,4	±3,5	±4,0
	I = 1,0·I <sub>н</sub>	±1,6	±2,1	±3,4	±3,8

Нормальные условия эксплуатации:

– параметры питающей сети: напряжение – от 215,6 до 224,4 В; частота – от 49,5 до 50,5 Гц;

– параметры сети: диапазон напряжения – (от 0,99 до 1,01)U<sub>н</sub>; диапазон силы тока – (от 0,01 до 1,2)I<sub>н</sub>; коэффициент мощности cosj (sinj) – 0,87 (0,5); частота – от 49,85 до 50,15 Гц,

где  $U_n$  – номинальное значение напряжения,  $I_n$  – номинальное значение силы тока;  
– температура окружающего воздуха: ТТ – от + 15 °С до + 35 °С; ТН – от + 10 °С до + 35 °С; счетчиков: – от + 21 °С до + 25 °С; УСПД – от + 15 °С до + 25 °С;  
– относительная влажность воздуха – от 65 до 75 %;  
– атмосферное давление – от 720 до 780 мм рт.ст.

Рабочие условия эксплуатации:

для ТТ и ТН:

– параметры сети: диапазон первичного напряжения – (от 0,9 до 1,1) $U_n$ ; диапазон силы тока (от 0,01 до 1,2) $I_n$ ; диапазон значений коэффициента мощности  $\cos j$  ( $\sin j$ ) – от 0,5 до 1,0 (от 0,6 до 0,87); частота – от 49,5 до 50,5 Гц;

– температура окружающего воздуха – от - 30 °С до +35 °С;

– относительная влажность воздуха – от 65 до 75 %;

– атмосферное давление – от 720 до 780 мм рт.ст;

для счетчиков электрической энергии:

– параметры сети: диапазон вторичного напряжения – (от 0,9 до 1,1) $U_n$ ; диапазон силы вторичного тока (от 0,01 до 1,2) $I_n$ ; диапазон коэффициента мощности  $\cos j$  ( $\sin j$ ) – от 0,5 до 1,0 (от 0,6 до 0,87); частота – (от 49,5 до 50,5) Гц;

– магнитная индукция внешнего происхождения – не более 0,5 мТл;

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

– относительная влажность воздуха – от 40 до 60 %;

– атмосферное давление – от 720 до 780 мм рт.ст.

для аппаратуры передачи и обработки данных:

– параметры питающей сети: напряжение – от 210 до 230 В; частота – от 49 до 51 Гц;

– температура окружающего воздуха – от +15 °С до +30 °С;

– относительная влажность воздуха – от 65 до 75 %;

– атмосферное давление – от 720 до 780 мм рт.ст.

Надежность применяемых компонентов:

– трансформатор напряжения – средняя наработка на отказ не менее 200 000 ч;

– счетчик электрической энергии – средняя наработка на отказ не менее 120 000 ч, время восстановления работоспособности не более 168 ч;

– ИВКЭ – средняя наработка на отказ не менее 35 000 ч, время восстановления работоспособности не более 168 ч;

– шлюз E-422 – средняя наработка на отказ не менее 50 000 ч;

– УСПД – средняя наработка на отказ не менее 35 000 ч, среднее время восстановления работоспособности 24 ч;

– СОЕВ – коэффициент готовности  $K_g$  не менее 0,95, среднее время восстановления не более 168 ч.

Установленный полный срок службы АИИС КУЭ ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» с Изменением № 1 – не менее 20 лет.

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится с помощью принтера на титульные листы (место нанесения – вверху, справа) эксплуатационной документации АИИС КУЭ ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» с Изменением № 1.

### **Комплектность средства измерений**

В комплект АИИС КУЭ ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» с Изменением № 1 входят технические средства и документация, представленные в таблицах 5 и 6 соответственно.

Таблица 5 – Технические средства

Наименование	Кол-во шт.
Трансформаторы тока ТОЛ-СЭЩ-35	18
Трансформаторы напряжения ЗНОЛ-СЭЩ-35	6
Счетчики электрической энергии Альфа А1800	6
Исходная (расширяемая) АИИС КУЭ	1

Таблица 6 – Документация

Наименование	Кол-во, шт.
«Расширение ПС 220/110/35/6 кВ «Крымская», связанное с технологическим присоединением энергопринимающих устройств ООО «Новокрымское» к двум вновь сооружаемым ячейкам 35 кВ». Проектная документация. Раздел 1 «Пояснительная записка». 183-11—ПЗ. Том 1.	1
«Расширение ПС 220/110/35/6 кВ «Крымская», связанное с технологическим присоединением энергопринимающих устройств ООО «Новокрымское» к двум вновь сооружаемым ячейкам 35 кВ». Проектная документация. Раздел 5 «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений». Подраздел 1 «Система электроснабжения». Книга 4 «Расширение автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИСКУЭ)». 183-11-ИОС1.4. Изм.1. (Корректировка на основании замечаний Филиала ОАО «ФСК ЕЭС»-МЭС Юга при письме М5/3/746 от 20.03.2012) Том 5.1.4.	1
«Расширение ПС 220/110/35/6 кВ «Крымская», связанное с технологическим присоединением энергопринимающих устройств ООО «Новокрымское» к двум вновь сооружаемым ячейкам 35кВ». Рабочая документация. Рабочая документация АИИС КУЭ. Основной комплект чертежей. 183-11-024-43 АСК.	1
«Расширение ПС 220/110/35/6 кВ «Крымская», связанное с технологическим присоединением энергопринимающих устройств ООО «Новокрымское» к двум вновь сооружаемым ячейкам 35кВ». Рабочая документация. Задание на изготовление шкафов КРУН- 35 кВ. 183-11-ЗЗИ-266-35 УА. Изм. 1.	1
Устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000. Руководство по эксплуатации ПБКМ.421459.003 РЭ.	1
Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии единой национальной электрической сети. Технорабочий проект. АИИС КУЭ подстанции, подсистема АИИС КУЭ ЕНЭС (компонент – ИВКЭ). Уровень измерений. ПС «Крымская» филиал ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Юга. Руководство пользователя. ЕМНК. 466454.033-292.РП.	1
Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии единой национальной электрической сети. Технорабочий проект. АИИС КУЭ подстанции, подсистема АИИС КУЭ ЕНЭС (компонент – ИВКЭ). Уровень измерений. ПС «Крымская» филиал ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Юга. Паспорт-формуляр. ЕМНК. 466454.033-292.ПФ.	1
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» – АИИС КУЭ ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» с Изменением № 1. Методика поверки	1

## Поверка

Осуществляется по документу МП 42085-14 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ПС 220/110/35/10/6 кВ

«Крымская» – АИИС КУЭ ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» с Изменением № 1. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» 30 октября 2014 г.

Перечень основных средств поверки, применяемых при поверке:

– мультиметр «Ресурс-ПЭ» (№ 33750-07, 33750-12 в реестре средств измерений Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений). Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжениями  $\pm 0,1^\circ$ . Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения: от 15 до 300 В  $\pm 0,2\%$ ; от 15 до 150 мВ  $\pm 2,0\%$ . Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тока: от 0,05 до 0,25 А  $\pm 1,0\%$ ; от 0,25 до 7,5 А  $\pm 0,3\%$ . Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты  $\pm 0,02$  Гц;

– радиочасы РЧ-011 (№ 35682-07 в реестре средств измерений Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений). Погрешность синхронизации шкалы времени  $\pm 0,1$  с.

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

Методика измерений количества электрической энергии и мощности с использованием АИИС КУЭ ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» с Изменением № 1.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ ПС 220/110/35/10/6 кВ «Крымская» с Изменением № 1**

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

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

### **Рекомендации по областям применения в сферах государственного регулирования обеспечения единства измерений**

– при осуществлении торговли.

### **Изготовитель**

ООО «ЭНЕРГОСТРОЙПРОЕКТ»

350001, г. Краснодар, ул. Космонавта Гагарина, 116.

Тел./факс (861) 279-93-19

### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20; [www.penzacsm.ru](http://www.penzacsm.ru)

телефон/факс: (8412) 49-82-65, e-mail: [pcsm@sura.ru](mailto:pcsm@sura.ru)

Аттестат аккредитации: ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 30033-10.

### **Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.