

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) (АИИС КУЭ) ПС 35/10 кВ «Вещевская»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) (АИИС КУЭ) ПС 35/10 кВ «Вещевская» (далее - АИИС КУЭ ПС 35/10 кВ «Вещевская») предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии и мощности, 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 ПС 35/10 кВ «Вещевская» представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ ПС 35/10 кВ «Вещевская» решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии (мощности); периодический (1 раз 30 мин; 1 раз в сутки; и/или по запросу) автоматический сбор привязанных к единому времени результатов измерений приращений электроэнергии (мощности) с заданной дискретностью учета (30 мин.);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных ;
- возможность передачи в организации- участники розничного (оптового) рынка электроэнергии результатов измерений;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей, пломбирование и т.п.);
- диагностика функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ ПС 35/10 кВ «Вещевская» состоит из 12 измерительных каналов (ИК), которые используются для измерения электрической энергии (мощности), и включает в себя:

- трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,5S и 0,2S по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983-2001, счётчики активной и реактивной электроэнергии типа Альфа А1800 (Госреестр РФ № 31857-11) класса точности 0,2S/0,5 и 0,5S/1,0, образующие первый уровень системы;

- контроллер сетевой индустриальный типа СИКОН С70 (УСПД) с базовым программным пакетом СИКОН С70 (Госреестр РФ № 28822-05) и устройство синхронизации времени типа УСВ-2 (Госреестр РФ № 41681-10), образующие второй уровень системы.

В состав АИИС КУЭ ПС 35/10 кВ «Вещевская» входит каналаобразующая аппаратура, ряд вспомогательных технических средств, а также автоматизированное рабочее место (мобильный АРМ), оснащенное ПО «Пирамида 2000. Мобильный АРМ».

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы, которые по линиям связи поступают на соответствующие входы счетчиков электрической энергии.

Счетчик Альфа А1800 производит измерения действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I) и рассчитывает полную мощность $S = U*I$. Реактивная мощность (Q) рассчитывается в счетчике по алгоритму $Q=(S^2 - P^2)^{0,5}$. Средние значения активной и реактивной мощностей рассчитываются путем интегрирования текущих значений Р и Q на 30-минутных интервалах времени.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на УСПД, которое осуществляют обработку результатов измерений, расчет активной и реактивной электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение полученной информации и передачу накопленных данных в сторонние серверы.

АИИС КУЭ ПС 35/10 кВ «Вещевская» оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ) на базе устройства синхронизации времени типа УСВ-2, подключенного к УСПД.

Организация СОЕВ АИИС КУЭ ПС 35/10 кВ «Вещевская» предусматривает вхождение УСПД в режим подчинения УСВ-2, что обеспечивает автоматическую коррекцию времени УСПД при наличии расхождения. Со стороны УСПД осуществляется коррекция времени счетчиков во время опроса при расхождении времени УСПД – счетчик более чем на ± 2 с.

Надежность системных решений обеспечена резервированием питания счетчиков и УСПД, резервированием каналов связи, наличием мобильного АРМ, а также регистрацией событий в журналах событий счётчиков и УСПД.

Защищённость применяемых компонентов обеспечена механической защитой от несанкционированного доступа и пломбированием счётчиков электрической энергии, промежуточных клеммников. Защита информации на программном уровне - установкой пароля на счетчики, УСПД и мобильный АРМ.

Обеспечена глубина хранения информации - в счетчиках электрической энергии и УСПД не менее 35 суток.

Средства измерений, входящие в состав АИИС КУЭ ПС 35/10 кВ «Вещевская», приведены в Таблице 1.

Таблица 1-Перечень ИК АИИС КУЭ ПС 35/10 кВ «Вещевская»

№ ИК	Наименование	Вид СИ, тип, номер в ГОС-РЕЕСТРЕ, количество	Метрологические характеристики (классы точности, номинальный первичный ток /напряжение, номинальный вторичный ток/ напряжение, мощность вторичной обмотки)
1	ВЛ-35 кВ Ми-чуринская-1	Трансформатор тока ТОЛ-35 III-V, 3 шт. Госреестр № 47959-11 Трансформатор напряжения ЗНОЛ-35 III, 3 шт. Госреестр № 46738-11 Счетчик электроэнергии A1802RALQ-P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-11	$K_{tt}=150/5;$ Кл.т. 0,2S; $S_{ob}=15 \text{ В}\cdot\text{A}$ $K_{th}=35000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3};$ Кл.т. 0,5; $30 \text{ В}\cdot\text{A}$ Кл.т. 0,2S/0,5; $100 \text{ В}; 5 \text{ А}$
2	ВЛ-35 кВ Ми-чуринская-3	Трансформатор тока ТОЛ-35 III-V, 3 шт. Госреестр № 47959-11 Трансформатор напряжения ЗНОЛ-35 III, 3 шт. Госреестр № 46738-11 Счетчик электроэнергии A1802RALQ-P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-11	$K_{tt}=150/5;$ Кл.т. 0,2S; $15 \text{ В}\cdot\text{A}$ $K_{th}=35000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3};$ Кл.т. 0,5; $30 \text{ В}\cdot\text{A}$ Кл.т. 0,2S/0,5; $100 \text{ В}; 5 \text{ А}$

№ ИК	Наименование	Вид СИ, тип, номер в ГОС-РЕЕСТРЕ, количество	Метрологические характеристики (классы точности, номинальный первичный ток /напряжение, номинальный вторичный ток/ напряжение, мощность вторичной обмотки)
3	Фидер 05	Трансформатор тока ТЛО-10, 3 шт. Госреестр № 25433-11	$K_{tt}=100/5;$ Кл.т. 0,5S; 10 В·А
		Трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-10, 3 шт. Госреестр № 46738-11	$K_{th}=10000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3};$ Кл.т. 0,5; 75 В·А
		Счетчик электроэнергии A1805RALQ-P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-11	Кл.т. 0,5S/1,0; 100 В; 5 А
4	Резерв	Трансформатор тока ТЛО-10, 3 шт. Госреестр № 25433-11	$K_{tt}=100/5;$ Кл.т. 0,5S; 10 В·А
		Трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-10, 3 шт. Госреестр № 46738-11	$K_{th}=10000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3};$ Кл.т. 0,5; 75 В·А
		Счетчик электроэнергии A1805RALQ-P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-11	Кл.т. 0,5S/1,0; 100 В; 5 А
5	Фидер 04	Трансформатор тока ТЛО-10, 3 шт. Госреестр № 25433-11	$K_{tt}=100/5;$ Кл.т. 0,5S; 10 В·А
		Трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-10, 3 шт. Госреестр № 46738-11	$K_{th}=10000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3};$ Кл.т. 0,5; 75 В·А
		Счетчик электроэнергии A1805RALQ-P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-11	Кл.т. 0,5S/1,0; 100 В; 5 А
6	Резерв	Трансформатор тока ТЛО-10, 3 шт. Госреестр № 25433-11	$K_{tt}=100/5;$ Кл.т. 0,5S; 10 В·А
		Трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-10, 3 шт. Госреестр № 46738-11	$K_{th}=10000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3};$ Кл.т. 0,5; 75 В·А
		Счетчик электроэнергии A1805RALQ-P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-11	Кл.т. 0,5S/1,0; 100 В; 5 А

№ ИК	Наименование	Вид СИ, тип, номер в ГОС-РЕЕСТРЕ, количество	Метрологические характеристики (классы точности, номинальный первичный ток /напряжение, номинальный вторичный ток/ напряжение, мощность вторичной обмотки)
7	Фидер 06	Трансформатор тока ТЛО-10, 3 шт. Госреестр № 25433-11	$K_{tt}=100/5;$ Кл.т. 0,5S; 10 В·А
		Трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-10, 3 шт. Госреестр № 46738-11	$K_{th}=10000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3};$ Кл.т. 0,5; 75 В·А
		Счетчик электроэнергии A1805RALQ-P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-11	Кл.т. 0,5S/1,0; 100 В; 5 А
8	Фидер 02	Трансформатор тока ТЛО-10, 3 шт. Госреестр № 25433-11	$K_{tt}=100/5;$ Кл.т. 0,5S; 10 В·А
		Трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-10, 3 шт. Госреестр № 46738-11	$K_{th}=10000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3};$ Кл.т. 0,5; 75 В·А
		Счетчик электроэнергии A1805RALQ-P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-11	Кл.т. 0,5S/1,0 ч; 100 В; 5 А
9	Резерв	Трансформатор тока ТЛО-10, 3 шт. Госреестр № 25433-11	$K_{tt}=100/5;$ Кл.т. 0,5S; 10 В·А
		Трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-10, 3 шт. Госреестр № 46738-11	$K_{th}=10000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3};$ Кл.т. 0,5; 75 В·А
		Счетчик электроэнергии A1805RALQ-P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-11	Кл.т. 0,5S/1,0 100 В; 5 А
10	Фидер 10	Трансформатор тока ТЛО-10, 3 шт. Госреестр № 25433-11	$K_{tt}=100/5;$ Кл.т. 0,5S; 10 В·А
		Трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-10, 3 шт. Госреестр № 46738-11	$K_{th}=10000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3};$ Кл.т. 0,5; 75 В·А
		Счетчик электроэнергии A1805RALQ-P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-11	Кл.т. 0,5S/1,0; 100 В; 5А

№ ИК	Наименование	Вид СИ, тип, номер в ГОС-РЕЕСТРЕ, количество	Метрологические характеристики (классы точности, номинальный первичный ток /напряжение, номинальный вторичный ток/ напряжение, мощность вторичной обмотки)
11	Ввод 0,4 кВ ТЧН1	Трансформатор тока EASK 31.3, 3 шт. Госреестр № 49019-12 Счетчик электроэнергии A1805RALQ-P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-11	$K_{tt}=100/5;$ Кл.т. 0,5S; 1,5 В·А Кл.т. 0,5S/1,0 380 В; 5 А
12	Ввод 0,4 кВ ТЧН2	Трансформатор тока EASK 31.3, 3 шт. Госреестр № 49019-12 Счетчик электроэнергии A1805RALQ-P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-11	$K_{tt}=100/5;$ Кл.т. 0,5S; 1,5 В·А Кл.т. 0,5S/1,0 380 В; 5 А
1-12		контроллер сетевой промышленный Сикон С70 Г/Р № 28822-05	абсолютная погрешность при измерении текущего времени не более ± 1 с/сутки
—		устройство синхронизации времени типа УСВ-2 Г/ № 41681-10	пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации фронта выходного импульса 1 Гц к шкале координированного времени UTC ± 10 мкс

Примечание - Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков и УСПД на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Замена оформляется актом в порядке, установленном в ОАО «ЛОЭСК». Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ ПС 35/10 кВ «Вещевская» как его неотъемлемая часть.

Программное обеспечение

Базовый программный пакет СИКОН С70, установленный на УСПД, позволяет осуществлять сбор и обработку данных коммерческого учета со счетчиков, при этом пределы допускаемой относительной погрешности при измерении электроэнергии за сутки не более $\pm 0,1\%$, пределы допускаемой относительной погрешности при измерении 30-минутной мощности не более $\pm 0,2\%$.

Идентификационные данные программного обеспечения, установленного в АИИС КУЭ ПС 35/10 кВ «Вещевская», приведены в таблице 2

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения УСПД

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование	Версия ПО	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Встроенное программное обеспечение УСПД СИКОН С70, метрологическая часть	ПО исполняемого кода, расположенного по адресам с 0x0 по 0x4000)	C70, v3.1.1, 28.04.2011, 64+32	0x118E4D69	CRC Сумма по модулю 65535

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010: "С"

Метрологические и технические характеристики

Основные технические и метрологические характеристики АИИС КУЭ ПС 35/10 кВ «Вещевская» приведены в таблицах 3-5.

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики	Примечания
Количество измерительных каналов	12	
Номинальное напряжение на вводах системы, кВ	35 10 0,4	ИК №№ 1, 2 ИК №№ 3-10 ИК №№ 11, 12
Отклонение напряжения, % от номинального, не более	± 10	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования объекта
Номинальные значения первичных токов ТТ измерительных каналов, А	100 150	ИК №№ 3-12 ИК №№ 1, 2
Диапазон изменения тока, % от номинального, не более	от 2 до 120	ИК №№ 1-12 В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования объекта
Диапазон изменения коэффициента мощности	от 0,5 до 1,0	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования объекта
Фактический диапазон рабочих температур для компонентов системы, °С: - УСПД и электросчетчики - трансформаторы напряжения, тока	от плюс 15 до плюс 25 от плюс 15 до плюс 25 от минус 35 до плюс 35	ИК №№ 1-12 ИК №№ 3-12 ИК №№ 1-2
Суточный ход системных часов, с/сутки	± 5	С учетом коррекции по GPS
Предел допускаемого значения разности показаний часов всех компонентов системы, с	± 5	С учетом внутренней коррекции времени в системе
Срок службы, лет: трансформаторы напряжения, тока; электросчетчики; УСПД	25 30 12	В соответствии с технической документацией завода-изготовителя

Таблица 4 - Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения активной электрической энергии (мощности) ИК для рабочих условий эксплуатации

Номера каналов	Значение $\cos \phi$	$\pm \delta_{W P 2\%}$	$\pm \delta_{W P 5\%}$	$\pm \delta_{W P 20\%}$
		Для диапазона $2\% \leq I / I_{ном} < 5\%$	Для диапазона $5\% \leq I / I_{ном} < 20\%$	Для диапазона $20\% \leq I / I_{ном} \leq 120\%$
1, 2	1	± 1,1	± 0,7	± 0,6
	0,9	± 1,3	± 1,0	± 0,8
	0,8	± 1,4	± 1,1	± 0,9
	0,5	± 2,3	± 1,7	± 1,4

Номера каналов	Значение $\cos \varphi$	$\pm \delta_{W P} 2\%$ Для диапазона $2\% \leq I / I_{ном} < 5\%$	$\pm \delta_{W P} 5\%$ Для диапазона $5\% \leq I / I_{ном} < 20\%$	$\pm \delta_{W P} 20\%$ Для диапазона $20\% \leq I / I_{ном} \leq 120\%$
3-10	1	$\pm 2,1$	$\pm 1,2$	$\pm 1,0$
	0,9	$\pm 2,6$	$\pm 1,7$	$\pm 1,3$
	0,8	$\pm 3,1$	$\pm 2,0$	$\pm 1,4$
	0,5	$\pm 5,5$	$\pm 3,1$	$\pm 2,3$
11, 12	1	$\pm 2,0$	$\pm 1,0$	$\pm 0,8$
	0,9	$\pm 2,5$	$\pm 1,6$	$\pm 1,1$
	0,8	$\pm 3,0$	$\pm 1,8$	$\pm 1,2$
	0,5	$\pm 5,4$	$\pm 2,9$	$\pm 1,9$

Таблица 5 - Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения реактивной электрической энергии (мощности) ИК для рабочих условий эксплуатации

Номера каналов	Значение $\cos\varphi/\sin\varphi$	$\pm \delta_{W Q} 2\%$ Для диапазона $2\% \leq I / I_{ном} < 5\%$	$\pm \delta_{W Q} 5\%$ Для диапазона $5\% \leq I / I_{ном} < 20\%$	$\pm \delta_{W Q} 20\%$ Для диапазона $20\% \leq I / I_{ном} \leq 120\%$
1, 2	0,9/0,4	$\pm 3,3$	$\pm 2,8$	$\pm 2,4$
	0,8/0,6	$\pm 2,8$	$\pm 2,5$	$\pm 2,1$
	0,5/0,9	$\pm 2,4$	$\pm 2,3$	$\pm 1,9$
3-10	0,9/0,4	$\pm 6,7$	$\pm 4,0$	$\pm 3,0$
	0,8/0,6	$\pm 4,8$	$\pm 3,1$	$\pm 2,4$
	0,5/0,9	$\pm 3,2$	$\pm 2,5$	$\pm 2,0$
11, 12	0,9/0,4	$\pm 6,5$	$\pm 3,7$	$\pm 2,7$
	0,8/0,6	$\pm 4,7$	$\pm 3,0$	$\pm 2,2$
	0,5/0,9	$\pm 3,2$	$\pm 2,4$	$\pm 1,9$

$\pm \delta_{W P} 2\%$ ($\pm \delta_{W Q} 2\%$) - предел допускаемой относительной погрешности измерений активной (реактивной) электроэнергии для диапазона $2 \% \leq I / I_{ном} < 5 \%$

$\pm \delta_{W P} 5\%$ ($\pm \delta_{W Q} 5\%$) - предел допускаемой относительной погрешности измерений активной (реактивной) электроэнергии для диапазона $5 \% \leq I / I_{ном} < 20 \%$

$\pm \delta_{W P} 20\%$ ($\pm \delta_{W Q} 20\%$) - предел допускаемой относительной погрешности измерений активной (реактивной) электроэнергии для диапазона $20 \% \leq I / I_{ном} \leq 120 \%$

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским или иным способом на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (мощности) (АИИС КУЭ) ПС 35/10 кВ «Вещевская».

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ ПС 35/10 кВ «Вещевская» определяется проектной документацией на систему, а также эксплуатационной документацией – инструкцией по эксплуатации и формуляром.

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений, методика поверки.

Проверка

осуществляется по документу МП-2203-0262-2013 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) (АИИС

КУЭ) ПС 35/10 кВ «Вещевская». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» в январе 2013 г.

Средства поверки - по НД на измерительные компоненты:

- ТТ по ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
 - ТН по ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
 - МИ 2845-2003 «ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения $6\sqrt{3} \dots 35$ кВ. Методика поверки на месте эксплуатации»;
 - Счетчики Альфа А1800 – по документу "Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.411152.018МП", утвержденному ГЦИ СИ ФГУП ВНИИМС в 2011 г.;
 - СИКОН С70 – по документу «Контроллеры сетевые индустриальные СИКОН С70. Методика поверки ВЛСТ 220.00.000 И1», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 2005 г.;
 - УСВ-2 – по документу "Устройства синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки ВЛСТ 237.00.001И1", утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» в 2010 г.
- Радиочасы МИР РЧ-01, Госреестр РФ № 27008-04.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Методика измерений электроэнергии и мощности с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (мощности) (АИИС КУЭ) ПС 35/10 кВ «Вещевская», аттестованная ООО «ГорЭнергоПроект».

Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ ПС 35/10 кВ «Вещевская»

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»,

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

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ООО «ГорЭнергоПроект»,
190121, г. Санкт-Петербург, Лоцманская ул, д.20, лит.А, пом.14Н
тел. (812) 702-31-96, факс (812) 702-31-14, [e-mail:main@GEProjekt.ru](mailto:main@GEProjekt.ru)

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»,
аттестат аккредитации № 30001-10,
190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д.19
тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14, [e-mail:info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.П.

«_____» 2013 г.