

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ СМУП «Водоканал»

#### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ СМУП «Водоканал» (далее - АИИС КУЭ СМУП «Водоканал») 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 СМУП «Водоканал» представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ СМУП «Водоканал» 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 розничного 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 СМУП «Водоканал» состоит из 19-ти измерительных каналов (ИК), которые используются для измерения электрической энергии (мощности), и включает в себя:

- измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,5S по ГОСТ 7746-2001, счетчики электрической энергии Меркурий 230 (Госреестр РФ № 23345-07); Вектор-3 (Госреестр РФ № 34194-09) класса точности 0,5S/1,0, образующие первый уровень системы;
- устройство сбора и передачи данных (УСПД) типа СИКОН С50 (Госреестр РФ № 28523-05), образующий второй уровень системы;
- система информационно-измерительная контроля и учета энергопотребления «Пирамида» (Госреестр РФ № 21906-11), включающие в себя сервер, УССВ на базе GPS-приемника типа УСВ-2 (Госреестр РФ № 41681-10) (далее УСВ-2), а также программное обеспечение (ПО) "Пирамида 2000.Розничный рынок", образующие третий уровень системы.

Измерения электроэнергии выполняется путем интегрирования по времени мощности контролируемого присоединения (объекта учета) при помощи многофункциональных микропроцессорных счетчиков электрической энергии.

Измерения активной мощности (Р) счетчиками выполняется путём перемножения мгновенных значений сигналов напряжения (u) и тока (i) и интегрирования полученных значений мгновенной мощности (р) по периоду основной частоты сигналов.

Счетчик производит измерения действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I) и рассчитывает полную мощность  $S = U \cdot I$ . 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.

УСПД осуществляют сбор результатов измерений электроэнергии со счетчиков по цифровым интерфейсам, перевод измеренных значений в именованные физические величины, учет потребления электроэнергии и мощности по временным интервалам

Сервер сбора данных обеспечивает сбор измерительной информации с УСПД. В системе предусмотрено информационное взаимодействие с организациями-участниками розничного 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.

Система обеспечения единого времени АИИС КУЭ СМУП «Водоканал» организована при помощи УСВ-2, подключенного к серверу системы. Коррекция времени сервера производится по сигналам точного времени УСВ-2. Контроль рассогласования времени производится с пятнадцатиминутным интервалом времени, коррекция – по факту наличия расхождения, превышающего  $\pm 1$  с.

Коррекция времени УСПД СИКОН С50 осуществляется со стороны сервера системы. Контроль рассогласования времени производится один раз в полчаса, коррекция – при наличии рассогласования  $\pm 1$  с. Коррекция времени электросчётчиков производится со стороны УСПД. Контроль времени расхождения производится при опросе счётчика, коррекция – по факту наличия расхождения, превышающего  $\pm 1$  с.

В системе обеспечена возможность автономного, удаленного и визуального съема информации со счетчиков. Глубина хранения информации в счетчиках и УСПД не менее 35 суток, на сервере – не менее 3,5 лет.

Для защиты информационных и измерительных каналов АИИС КУЭ СМУП «Водоканал» от несанкционированных вмешательств предусмотрена механическая и программная защита, установка паролей на счетчики, УСПД и сервер.

Предусмотрено резервирование основного источника питания сервера, УСПД, счетчиков и каналов передачи цифровой информации.

Все кабели, приходящие на счетчик от измерительных трансформаторов, и информационные кабели, кроссируются в ИКК и в пломбируемом отсеке счетчика.

При прерывании питания все данные и параметры хранятся в энергонезависимой памяти. Предусмотрен самостоятельный старт после возобновления питания.

Средства измерений, входящие в состав АИИС КУЭ СМУП «Водоканал» приведены в Таблице 1.

Таблица 1-Перечень СИ АИИС КУЭ СМУП «Водоканал»

№ ИК	Наименование	Вид СИ (наименование, тип, номер Госреестра)	Метрологические характеристики (МХ) СИ
1	КНС №1 1 с.ш.	ТТ ТСН 6.2 Г/р № 26100-03	Кл.точн. 0,5S Ктт= 150/5
		Счетчик Меркурий 230 Г/р № 23345-07	Кл.точн. 0,5S/1,0 Iном=5 А, Imax=7,5А
2	КНС №1 2 с.ш.	ТТ ТСН 6.2 Г/р № 26100-03	Кл.точн. 0,5S Ктт= 150/5
		Счетчик Меркурий 230 Г/р № 23345-07	Кл.точн. 0,5S/1,0 Iном=5 А, Imax=7,5 А

№ ИК	Наименование	Вид СИ (наименование, тип, номер Госреестра)	Метрологические характеристики (МХ) СИ
3	КНС №3 1 с.ш.	ТТ ТТИ-А Г/р № 28139-07	Кл.точн. 0,5S Ктт= 150/5
		Счетчик Меркурий 230 Г/р № 23345-07	Кл.точн. 0,5S/1,0 I <sub>ном</sub> =5 А, I <sub>мах</sub> =7,5 А
4	КНС №3 2 с.ш.	ТТ ТТИ-А Г/р № 28139-07	Кл.точн. 0,5S Ктт= 150/5
		Счетчик Меркурий 230 Г/р № 23345-07	Кл.точн. 0,5S/1,0 I <sub>ном</sub> =5 А, I <sub>мах</sub> =7,5 А
5	КНС №23 1 с.ш.	ТТ Т-0,66 Г/р № 22656-07	Кл.точн. 0,5S Ктт= 200/5
		Счетчик Меркурий 230 Г/р № 23345-07	Кл.точн. 0,5S/1,0 I <sub>ном</sub> =5 А, I <sub>мах</sub> =7,5 А
6	КНС №23 2 с.ш.	ТТ Т-0,66 Г/р № 22656-07	Кл.точн. 0,5S Ктт= 200/5
		Счетчик Меркурий 230 Г/р № 23345-07	Кл.точн. 0,5S/1,0 I <sub>ном</sub> =5 А, I <sub>мах</sub> =7,5 А
7	КНС №3/6 1 с.ш.	ТТ Т-0,66 М Г/р № 36382-07	Кл.точн. 0,5S Ктт= 300/5
		Счетчик Меркурий 230 Г/р № 23345-07	Кл.точн. 0,5S/1,0 I <sub>ном</sub> =5 А, I <sub>мах</sub> =7,5 А
8	КНС №3/6 2 с.ш.	ТТ Т-0,66 М Г/р № 36382-07	Кл.точн. 0,5S Ктт= 300/5
		Счетчик Меркурий 230 Г/р № 23345-07	Кл.точн. 0,5S/1,0 I <sub>ном</sub> =5 А, I <sub>мах</sub> =7,5 А
9	КНС "Росинка"	ТТ Т-0,66 М Г/р № 36382-07	Кл.точн. 0,5S Ктт= 15/5
		Счетчик Вектор-3 Г/р № 34194-09	Кл.точн. 0,5S/1,0 I <sub>ном</sub> =5 А, I <sub>мах</sub> =10 А
10	ДЛНС №1/15 1 с.ш.	ТТ ТТИ-А Г/р № 28139-07	Кл.точн. 0,5S Ктт= 150/5
		Счетчик Меркурий 230 Г/р № 23345-07	Кл.точн. 0,5S/1,0 I <sub>ном</sub> =5 А, I <sub>мах</sub> =7,5 А
11	ДЛНС №1/15 2 с.ш.	ТТ ТТИ-А Г/р № 28139-07	Кл.точн. 0,5S Ктт= 150/5
		Счетчик Меркурий 230 Г/р № 23345-07	Кл.точн. 0,5S/1,0 I <sub>ном</sub> =5 А, I <sub>мах</sub> =7,5 А
12	ОС-2 1 с.ш.	ТТ Т-0,66 М Г/р № 36382-07	Кл.точн. 0,5S Ктт= 500/5
		Счетчик Меркурий 230 Г/р № 23345-07	Кл.точн. 0,5S/1,0 I <sub>ном</sub> =5 А, I <sub>мах</sub> =7,5 А
13	ОС-2 2 с.ш.	ТТ Т-0,66 М Г/р № 36382-07	Кл.точн. 0,5S Ктт= 500/5
		Счетчик Меркурий 230 Г/р № 23345-07	Кл.точн. 0,5S/1,0 I <sub>ном</sub> =5 А, I <sub>мах</sub> =7,5 А
14	ОС-3	ТТ ТТИ-А Г/р № 28139-07	Кл.точн. 0,5S Ктт= 250/5
		Счетчик Меркурий 230 Г/р № 23345-07	Кл.точн. 0,5S/1,0 I <sub>ном</sub> =5 А, I <sub>мах</sub> =7,5 А
15	ОС-4 1 с.ш.	ТТ Т-0,66 М Г/р № 36382-07	Кл.точн. 0,5S Ктт= 600/5

№ ИК	Наименование	Вид СИ (наименование, тип, номер Госреестра)	Метрологические характеристики (МХ) СИ
15		Счетчик Меркурий 230 Г/р № 23345-07	Кл.точн. 0,5S/1,0 Iном=1 А, Imax=10 А
16	ОС-4 2 с.ш.	ТТ Т-0,66 М Г/р № 36382-07	Кл.точн. 0,5S Ктт= 600/5
		Счетчик Меркурий 230 Г/р № 23345-07	Кл.точн. 0,5S/1,0 Iном=5 А, Imax=7,5 А
17	ОС-5	ТТ Т-0,66 М Г/р № 36382-07	Кл.точн. 0,5S Ктт= 500/5
		Счетчик Меркурий 230 Г/р № 23345-07	Кл.точн. 0,5S/1,0 Iном=5 А, Imax=7,5 А
18	ОС-6 1 с.ш.	ТТ Т-0,66 М Г/р № 36382-07	Кл.точн. 0,5S Ктт= 1000/5
		Счетчик Меркурий 230 Г/р № 23345-07	Кл.точн. 0,5S/1,0 Iном=5 А, Imax=7,5 А
19	ОС-6 2 с.ш.	ТТ Т-0,66 М Г/р № 36382-07	Кл.точн. 0,5S Ктт= 1000/5
		Счетчик Меркурий 230 Г/р № 23345-07	Кл.точн. 0,5S/1,0 Iном=5 А, Imax=7,5 А
№№ 1-19		система информационно-измерительная контроля и учета энергопотребления «Пирамида» Г/р № 21906-11	МХ приведены в разделе "Программное обеспечение"
		Устройства сбора и передачи данных СИКОН С50 Г/р № 28523-05	абсолютная погрешность при измерении текущего времени не более ± 1 с/сутки
		устройство синхронизации времени типа УСВ-2 Г/р № 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 СМУП «Водоканал». Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ СМУП «Водоканал» как его неотъемлемая часть.

### Программное обеспечение

ПО «Пирамида 2000», свидетельство об аттестации № АПО-209-15, строится на базе центров сбора и обработки данных, и служат для объединения технических и программных средств, позволяющих собирать данные коммерческого учета со счетчиков и УСПД.

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности по электроэнергии в ПО «Пирамида 2000», получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

Идентификационные данные программного обеспечения, установленного в АИИС КУЭ СМУП "Водоканал", приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Пирамида 2000. Розничный рынок	Пирамида 2000 CalcClients.dll CalcLeakage.dll CalcLosses.dll Metrology.dll ParseBin.dll ParseIEC.dll ParseModbus.dll ParsePiramida.dll SynchroNSI.dll VerifyTime.dll	3.0	e55712d0b1b219065d63da949114dae4b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132fd79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c836f557f885b737261328cd77805bd1ba748e73a9283d1e66494521f63d00b0d9fc391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca091ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75	md5

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ3286-2010: С.

### Метрологические и технические характеристики

Основные технические и метрологические характеристики АИИС КУЭ СМУП «Водоканал» приведены в таблицах 3-5.

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики	Примечания
Количество измерительных каналов	19	
Номинальное напряжение на вводах и отходящих линиях системы, кВ	0,38	ИК 1-19
Отклонение напряжения от номинального, %	±2,6	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования объекта
Номинальный ток, А	1000 600 500 300 250 200 150 15	ИК 18,19; ИК 15,16; ИК 12,13,17; ИК 7, 8; ИК 14; ИК 5, 6; ИК 1-4, 10, 11; ИК 9.
Диапазон изменения тока, % от номинального, не более	от 2 до 120	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: трансформаторы напряжения и тока;	от плюс 3 до плюс 30 от плюс 16 до плюс 30	ИК 1-4, 9, 12-14 ИК 5-8, 10,11, 15-19

электросчетчики, УСПД.	от плюс 3 до плюс 30 от плюс 16 до плюс 30 от плюс 16 до плюс 30	ИК 1-4, 9, 12-14 ИК 5-8, 10,11, 15-19 ИК 1-19
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 и тока; электросчетчики УСПД	25 30 12	В соответствии с технической документацией завода-изготовителя

Таблица 4 - Пределы относительных погрешностей ИК (активная электрическая энергии и мощность) в рабочих условиях эксплуатации

№ ИК	Значение $\cos \varphi$	Для диапазона $2\% \leq I/I_{ном} < 5\%$	Для диапазона $5\% \leq I/I_{ном} < 20\%$	Для диапазона $20\% \leq I/I_{ном} \leq 120\%$
1-4, 9, 12-14	1	±2,1	±1,1	±1,0
	0,9	±2,5	±1,3	±1,1
	0,8	± 3,0	±1,6	±1,2
	0,5	± 5,4	±2,9	±2,1
5-8, 10,11, 15-19	1	±2,0	±1,0	±0,8
	0,9	±2,4	±1,3	±1,0
	0,8	± 2,9	±1,5	±1,1
	0,5	± 5,4	±2,8	±1,9

Таблица 5 - Пределы относительных погрешностей ИК (реактивная электрическая энергия и мощность) в рабочих условиях эксплуатации

№ ИК	Значение $\cos\varphi/\sin\varphi$	Для диапазона $2\% \leq I/I_{ном} < 5\%$	Для диапазона $5\% \leq I/I_{ном} < 20\%$	Для диапазона $20\% \leq I/I_{ном} \leq 120\%$
1-4, 9, 12-14	0,9/0,4	±6,5	±3,7	±2,7
	0,8/0,6	±4,7	±3,0	±2,2
	0,5/0,9	±3,0	±2,2	±1,7
5-8, 10,11, 15-19	0,9/0,4	±6,4	±3,6	±2,5
	0,8/0,6	±4,6	±2,8	±2,0
	0,5/0,9	±2,9	±2,1	±1,5

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским или иным способом на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ СМУП «Водоканал».

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ СМУП «Водоканал» определяется проектной документацией на систему, а также эксплуатационной документацией – руководством по эксплуатации и формуляром.

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

## **Поверка**

осуществляется по документу МП-2203-0255-2012 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ СМУП «Водоканал». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» в августе 2012 г.

Средства поверки - по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки».
  - Счетчик Меркурий 230 – в соответствии с методикой поверки АВЛГ.411152.021 РЭ1, согласованной с ГЦИ СИ ФГУ "Нижегородский ЦСМ" в мае 2007г..
  - Счетчик Вектор-3 – по документу "Счетчики электрической энергии трехфазные электронные "Вектор-3". Методика поверки. В 946.003.000 ПМ", согласованный ГЦИ СИ "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева" в 2009г.;
  - УСПД СИКОН С50 - по документу "Контроллеры сетевые индустриальные СИКОН С70. Методика поверки ВЛСТ 220.00.000 И1", утвержденная ВНИИМС в 2005 г.
  - УСВ-2 – по документу "Устройство синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки ВЛСТ 237.00.001И1", утвержденная ФГУП "ВНИИФТРИ" в 2010г.
- Радиочасы МИР РЧ-01.

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

«Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ СМУП «Водоканал», аттестованная ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева».

## **Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ**

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**

ЗАО "Энерготестконтроль Северо-Запад"

195197, г.Санкт-Петербург, ул. Благодатная, 6

Тел./факс (812)387-10-13/ (812) 387-05-03, e-mail: [etcsppb@yandex.ru](mailto:etcsppb@yandex.ru)

## **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»,

регистрационный номер в Государственном реестре № 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.

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_2012 г.