

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЗАО «Промтрактор-Вагон» (2-я очередь)

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЗАО «Промтрактор-Вагон» (2-я очередь) (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, для осуществления автоматизированного коммерческого учета и контроля потребления электроэнергии и мощности потребляемой с ОРЭМ по расчетным точкам учета, а также регистрации параметров электропотребления, формирования отчетных документов и передачи информации в ОАО «АТС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для коммерческих расчетов и оперативного управления энергопотреблением.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ ЗАО «Промтрактор-Вагон» (2-я очередь) представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Измерительно-информационные каналы (ИИК) АИИС КУЭ ЗАО «Промтрактор-Вагон» (2-я очередь) состоят из двух уровней:

1-ый уровень – измерительно-информационный комплекс, который включает в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту – счетчики), вторичные измерительные цепи.

2-ой уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), который включает в себя сервер сбора данных (ССД), устройство синхронизации системного времени (УССВ), автоматизированное рабочее место оператора (АРМ), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

В качестве ССД используется компьютер на базе серверной платформы HP Proliant DL160 G5 с программным обеспечением «ISKRAMATIC SEP2W».

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в 30 мин) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений в организации-участники оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;

- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени);
- передача журналов событий АИИС КУЭ.

Принцип действия:

Работа АИИС КУЭ основана на принципе действия счетчиков МТ851, который создан на эффекте Холла и реализован с помощью SPS (Smart Power Sensor) технологии, разработанной фирмой «ISKRAEMECO».

Сигналы, пропорциональные напряжению и току в сети, снимаются с вторичных обмоток трансформаторов тока и напряжения и поступают на вход преобразователя счетчика. Измерительная система преобразователя перемножает входные сигналы, получая мгновенную потребляемую мощность. Этот сигнал поступает на вход микроконтроллера счетчика, преобразуя его в Вт·ч и, по мере накопления сигналов, изменяющего показания счетчика. Микроконтроллер считывает и сохраняет последнее сохраненное значение. По мере накопления каждого Вт·ч, микроконтроллер увеличивает показания счетчика.

Для получения информации со счетчиков, сервер сбора данных (ИБК) формирует запрос на счётчик МТ851.

ТТ и ТН, включенные в цепи нагрузки, приводят действительные значения токов и напряжений к нормированным величинам. Аналоговые сигналы от ТТ и ТН поступают на счетчики электроэнергии серии МТ851.

Счетчики серии МТ851 измеряют с привязкой к единому календарному времени мгновенные значения следующих физических величин: активной, реактивной и полной мощности, обеспечивают учет активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направления и четырехквadrантной реактивной энергии и ведение «Журнала событий», а так же измеряют календарное время и интервалы (промежутки) времени.

Счетчики серии МТ851 ведут восьмиканальный независимый массив профиля мощности с программируемым временем интегрирования 30 мин для активной и реактивной мощности прямого и обратного направления.

Интервал времени интегрирования активной и реактивной мощности прямого и обратного направления в счетчиках серии МТ851 установлен равным 30 мин.

Измеренные величины активной и реактивной мощности прямого и обратного направления автоматически записываются в энергонезависимую память массивов профилей мощности счетчиков серии МТ851.

Данные со счетчиков серии МТ851 передаются по запросам на Сервер сбора и хранения данных. Прием запросов и передача данных со счетчиков производится посредством проводных линий связи по интерфейсам RS-485 и CS. Идентификация счетчиков серии МТ851 в локальной вычислительной сети осуществляется по индивидуальному сетевому адресу. Сервер является ведущим, а счетчики серии МТ851 – ведомыми при опросе.

Сервер автоматически, в заданные интервалы времени (30 мин, 24 ч и 1 мес), производит опрос счетчиков серии МТ851. Сразу по поступлению данных измерений и записей «Журналов событий», они записываются в базу данных Сервера, которая сохраняются на жесткий диск Сервера.

Сервер посредством программы «SEP2 DbManager», входящей в программный пакет «Iskramatic SEP2W», приводит фактические измеренные величины к действительным значениям путем масштабирования (перемножения на коэффициенты трансформации) и сохраняет действительные значения в базе данных Сервера.

Доступ к информации, хранящейся в базе данных Сервера сбора и хранения данных осуществляется через сеть Ethernet. Информация передается автоматически по запросам, поступающим с АРМ операторов. По каналам связи локальной вычислительной сети (ЛВС) обеспечивается передача информации в ОАО «АТС» и прочим заинтересованным организациям и смежным субъектам.

АИИС КУЭ ООО «Промтрактор-Вагон» (2-я очередь) оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени и имеет

нормированные метрологические характеристики. В СОЕВ входят все средства измерений времени, влияющие на процесс измерения количества электроэнергии, и учитываются временные характеристики (задержки) линий связи между ними, которые используются при синхронизации времени. СОЕВ привязана к единому календарному времени.

Синхронизация (коррекция) часов в АИИС КУЭ ООО «Промтрактор-Вагон» (2-я очередь) осуществляется программным способом по специальному алгоритму. Алгоритм включает в себя коррекцию системного времени сервера и коррекцию времени в счетчиках по сигналам GPS-приемника.

При реализации этого алгоритма специальная программа «Программный модуль УСВ», установленная на ИВК, в соответствии с заданным расписанием (не менее 1 раза в 5 сек.), производит отправку запросов на получение значения точного времени от устройства УСВ-2 (Госреестр № 41681-09), проверяет системное время ИВК и при расхождении производит коррекцию. В журнале событий отображается время до коррекции времени и после коррекции времени.

Синхронизация (коррекция) часов счетчиков производится программой SEP2 Collect по отдельному расписанию. ИВК посылает специальный запрос на конкретный счетчик. Получив ответ, ИВК вычисляет разницу во времени между своим часами (системным временем) и часами счетчика. В том случае, если расхождение времени более чем на 2с, счетчик устанавливает у себя время сервера.

Ход часов компонентов системы не превышает  $\pm 5$  с/сут.

## Программное обеспечение

В состав программного обеспечения входит:

- операционная система Microsoft Windows 2000 Server;
- операционная система Microsoft Windows SQL 2000 Server;
- целевой сборник программных пакетов «ISKRAMATIC SEP2W» (версия 1.64);
- специальная программа «Программный модуль УСВ».

Состав программного обеспечения АИИС КУЭ приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологически значимые модули ПО

Наименование программного обеспечения	Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
1	2	3	4	5	6
ПО «SEP2W»	Программа – планировщик опроса и сбора результатов измерений  (стандартный каталог для всех модулей C:\Program Files\SEP2W\)	Sep2Collect.exe	1.64a	344BB34F027BF9729 46016E6B1EC3623	MD5
	Программа для управления БД SEP2	Sep2DbManager.exe	1.64	A622BE2696CD9BC6 90DF2453AA85271E	MD5
	Генератор отчетов, отображение информации в графическом или табличном видах	Sep2Report.exe	1.65	341611CD1BEDA6A 40191CCB689564A97	MD5

ПО «ISKRAMATIC SEP2W» не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ ЗАО «Промтрактор-Вагон» (2-я очередь).

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ ЗАО «Промтрактор-Вагон» (2-я очередь) от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Состав ИИК АИИС КУЭ ЗАО «Промтрактор-Вагон» (2-я очередь) приведен в Таблице 2.

Метрологические характеристики АИИС КУЭ в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ приведены в Таблице 3.

Таблица 2

№ п/п	№ ИИК	Наименование объекта	Состав ИИК АИИС КУЭ				Вид электро-энергии
			Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	Сервер (ССД)	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	12	ПС 110/6кВ «Полимеры», 1 с.ш., яч.№13	ТФМ-110-П-У1 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 7340; 7341; 7349 Госреестр № 16023-97	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1538; 1519; 1570 Госреестр № 24218-03	МТ851 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 34874207 Госреестр № 27724-04	HP Proliant DL160 G5	активная реактивная
2	13	ПС 110/6кВ «Полимеры», 2 с.ш., яч.№14	ТФМ-110-П-У1 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 7347; 7350; 7339 Госреестр № 16023-97	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1581; 1514; 1565 Госреестр № 24218-03	МТ851 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 34873978 Госреестр № 27724-04		активная реактивная
3	14	ПС 110/6кВ «Полимеры», ЗРУ-6кВ, 1 с.ш., яч.№15	ТОЛ-СЭЩ-10-11 кл. т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 39739-08; 39610-08 Госреестр № 32139-06	НАМИТ-10-2 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 1447 Госреестр № 16687-07	МТ851 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 34873672 Госреестр № 27724-04		активная реактивная
4	15	ПС 110/6кВ «Полимеры», ЗРУ-6кВ, 2 с.ш., яч.№16	ТОЛ-СЭЩ-10-11 кл. т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 39758-08; 39724-08 Госреестр № 32139-06	НАМИТ-10-2 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 1467 Госреестр № 16687-07	МТ851 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 34873690 Госреестр № 27724-04		активная реактивная
5	16	ПС 110/6кВ «ВРЗ», ЗРУ-6кВ, 2 с.ш., яч.№13	ТПОЛ-10 кл. т 0,5S Ктт = 200/5 Зав. № 7359; 7356; 7362 Госреестр № 47958-11	ЗНОЛ.06-6 У3 кл. т 0,5 Ктн = (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 1009589; 1008583; 1009979 Госреестр № 46738-11	МТ851 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 34873750 Госреестр № 27724-04		активная реактивная

Таблица 3

Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК (измерение активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ ЗАО «Промтрактор-Вагон» (2-я очередь)					
Номер ИИК (кл.т СИ)	cosφ	$d_{I(2)} \%$	$d_5 \%$	$d_{20} \%$	$d_{100} \%$
		$I_{1(2)} \leq I_{изм} < I_5 \%$	$I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20} \%$	$I_{20} \% \leq I_{изм} < I_{100} \%$	$I_{100} \% \leq I_{изм} \leq I_{120} \%$
№ 12, 13 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч.0,5S)	1	-	±2,3	±1,7	±1,6
	0,9	-	±2,7	±1,9	±1,7
	0,8	-	±3,2	±2,2	±1,9
	0,7	-	±3,9	±2,5	±2,1
№ 14, 15 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч.0,5S)	1	±2,5	±1,8	±1,7	±1,7
	0,9	±2,9	±2,1	±1,7	±1,7
	0,8	±3,4	±2,3	±2,0	±2,0
	0,7	±4,0	±2,7	±2,3	±2,3
№ 16 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч.0,5S)	1	±2,4	±1,6	±1,5	±1,5
	0,9	±2,8	±1,8	±1,6	±1,6
	0,8	±3,2	±2,1	±1,8	±1,8
	0,7	±3,8	±2,4	±2,0	±2,0
№ 12, 13 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч.1,0)	0,9	-	±6,4	±3,6	±2,8
	0,8	-	±5,4	±3,1	±2,6
	0,7	-	±4,6	±2,8	±2,4
	0,5	-	±3,6	±2,5	±2,3
№ 14, 15 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч.1,0)	0,9	±11,8	±4,7	±3,2	±3,0
	0,8	±10,1	±4,1	±2,9	±2,8
	0,7	±8,8	±3,7	±2,7	±2,6
	0,5	±7,1	±3,2	±2,4	±2,4
№ 16 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч.1,0)	0,9	±9,8	±4,1	±2,8	±2,7
	0,8	±8,3	±3,5	±2,5	±2,4
	0,7	±7,2	±3,1	±2,3	±2,2
	0,5	±5,7	±2,6	±2,0	±1,9

**Примечания:**

1. Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
3. Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
  - напряжение от  $0,98 \cdot U_{ном}$  до  $1,02 \cdot U_{ном}$ ;
  - сила тока от  $I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$ ,  $\cos \varphi = 0,9$  инд;
  - температура окружающей среды:  $(20 \pm 5) \text{ } ^\circ\text{C}$ .
4. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
  - напряжение питающей сети  $0,9 \cdot U_{ном}$  до  $1,1 \cdot U_{ном}$ ,
  - сила тока от  $0,05 I_{ном}$  до  $1,2 I_{ном}$  (для каналов №12,13); сила тока от  $0,01 I_{ном}$  до  $1,2 I_{ном}$  (для каналов №14,15,16);
  - температура окружающей среды:

- для счетчиков электроэнергии от минус 5 °С до плюс 20 °С ( для каналов №12,13,14,15); для счетчиков электроэнергии от плюс 15 °С до плюс 25 °С ( для канала №16);
- для трансформаторов тока по ГОСТ 7746;
- для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983.

5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии в режиме измерения активной электроэнергии по ГОСТ 30206, в режиме измерения реактивной электроэнергии по ГОСТ26035.

6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 5 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 4. Допускается замена компонентов системы на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчиков электроэнергии МТ851 – среднее время наработки на отказ не менее 1847754 часов;
- УСВ-2 – среднее время наработки на отказ не менее 35000 часов;
- сервер - среднее время наработки на отказ не менее 100700 часов.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика  $T_v \leq 7$  часа;
- для сервера  $T_v \leq 1$  час;
- для модема  $T_v \leq 1$  час;

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;
- данные ТТ о средних значениях фазных токов за тридцать минут хранятся в долговременной памяти электросчетчиков и передаются в базу данных ИВК;
- данные ТН обеспечены журналом автоматической регистрации событий;
- снижение напряжения по каждой из фаз А, В, С ниже уставок;
- исчезновение напряжения по всем фазам;
- восстановление напряжения;
- панели подключения к электрическим интерфейсам электросчетчиков защищены механическими пломбами;
- программа параметрирования электросчетчиков имеет пароль;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- пароль на счетчике.

Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий

- фактов параметрирования счетчика;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции времени.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- сервере (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчики электроэнергии МТ851 – профиль мощности при времени интегрирования 30 мин. составляет для счетчика МТ851 – 94,2 сут.;
- ИВК – о состоянии средства измерений – не менее 3,5 лет.

## Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4

Таблица 4

№ п/п	Наименование	Тип	Количество, шт.
1	2	3	4
1	Трансформатор тока	ТФМ-110-II-У1	6
2	Трансформатор тока	ТОЛ-СЭЩ-10-11	4
3	Трансформатор тока	ТПОЛ-10	3
4	Трансформатор напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	6
5	Трансформатор напряжения	НАМИТ-10-2 УХЛ2	2
6	Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06-6 У3	3
7	Терминал связи	P2S	1
8	Сервер сбора данных (ССД)	HP Proliant DL160 G5	1
9	Счетчик электрической энергии	МТ851	5
10	Устройство синхронизации времени	УСВ-2	1
11	Преобразователь интерфейса RS-485/Ethernet	Муха NPort 5130	1
12	2/4-проводной маршрутизатор SHDSL.bis	ZyXEL P-793N	2
13	Инструкция по эксплуатации	ИЮНД.411711.022.ИЭ	1
14	Паспорт-формуляр	ИЮНД.411711.022.2.ФО-ПС	1
15	Методика поверки	МП 1274/446-2012	1

## Поверка

осуществляется по документу МП 1274/446-2012 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЗАО «Промтрактор-Вагон» (2-я очередь). Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в мае 2012 года.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- Счётчик МТ851 – по документу ГОСТ 8.584-2004;
- УСВ-2 – по методике поверки ВЛСТ 237.00.000И1, утверждённой ГЦИ СИ ВНИИФТРИ в 2009 г.;
- Терминал связи P2S-1 – по методике поверки МП 58-263-2003 «ГСИ. Система коммерческого учета энергопотребления автоматизированная типа SEP2 фирмы Iskraemeco (Словения). Методика поверки измерительных каналов»;
- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS). (Госреестр № 27008-04);
- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- Термометр по ГОСТ 28498, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50°С, цена деления 1°С.

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

Методика измерений приведена в документе: «Методика (метод) измерений количества электрической энергии с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЗАО «Промтрактор-Вагон» (2-я очередь). Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений 992/446-01.00229-2012 от 15 марта 2012 года.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ ЗАО «Промтрактор-Вагон» (2-я очередь)**

- 1 ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
- 2 ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
- 3 ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.
- 4 ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.
- 5 ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

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

Осуществление торговли и товарообменных операций.

#### **Изготовитель**

ООО «ИСКРЭН»

Адрес (юридический): 117292, Москва, ул. Кржижановского, дом 7, корпус 2, офис 18

Адрес (почтовый): 117292, Москва, ул. Кржижановского, дом 7, корпус 2, офис 18

Телефон: (495) 663-77-47

Факс: (495) 663-77-47

#### **Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»).

Аттестат аккредитации № 30010-10 от 15.03.2010 года.

117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Тел.(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11

Факс (499) 124-99-96

Заместитель

Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.П.

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.