

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности ФГУП «ЛМЗ им. К. Либкнехта»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности ФГУП «ЛМЗ им. К. Либкнехта» (далее АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами ФГУП «ЛМЗ им. К. Либкнехта», сбора, обработки, хранения полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электрической энергии;
- периодический (1 раз в 30 мин, 1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электрической энергии 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;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений данных о состоянии средств измерений со стороны организаций-участников розничного рынка электрической энергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – трансформаторы тока (ТТ) типа ТПЛ-10-М У2, 200/5, 600/5 Госреестр СИ № 22192-07, ТПОЛ-10 УЗ, 300/5, 600/5 Госреестр СИ № 1261-08 класс точности 0,5S по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) типа ЗНОЛ.06-6 УЗ, 6000/ $\sqrt{3}$ / 100/ $\sqrt{3}$, класс точности 0,5, по ГОСТ 1983-2001, Госреестр СИ № 3344-08 и счетчики активной и реактивной электрической энергии АЛЬФА А1800 А1805RAL-P4G-DW-4 (Госреестр СИ № 31857-06), класс точности 0,5S по активной энергии (ГОСТ Р 52323-2005) и класс точности 1,0 по реактивной энергии (ГОСТ 26035-83), установленные на объекте, указанные в табл. 1 (5 точек измерения).

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя многофункциональный автоматический регистратор (МАВР) Е104, Е103, многоканальное устройство связи (МУС) Е200, модуль образцового времени (МОВ) Е303, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, программный комплекс (ПК) «СПРУТ».

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы счетчиков электрической энергии типа АЛЬФА А1800 А1805RAL-P4G-DW-4.

Измерение активной мощности (Р) счетчиком электрической энергии, 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 измерение 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 P и Q на 30-минутных интервалах времени.

Посредством программного обеспечения измерительно-вычислительного комплекса «Спрут» (Госреестр СИ № 18897) осуществляется сбор данных со счетчиков и их хранение на сервере БД АИИС КУЭ ФГУП «ИМЗ им. К. Либкнехта».

Формирование базы данных ИВК «Спрут» осуществляется в автоматическом режиме считывания данных с цифровых выходов счетчиков.

Подключение счетчиков к МАВР осуществляется посредством цифрового интерфейса RS-485. В состав функций МАВР входит считывание по стыку RS-485 со счетчиков архивов значений измеренных величин в формате 30-ти минутных графиков нагрузки, протоколов событий счетчиков, архивирование в энергонезависимой памяти считанной информации и передача ее на верхний уровень системы. Кроме того, МАВР E104 формирует технические профили нагрузки (5 минут) и информацию о текущих значениях измеряемых величин для реализации в системе контроля параметров потребления с периодом 5 – 10 секунд. При организации опроса счетчиков МАВР E104 совместно с другими устройствами ИВК «Спрут» реализует функцию доставки пакетов протоколов AIN ALPHA Communications Protocol / PMCP к счетчикам и обратно.

Информация в цифровом виде с интерфейсов счетчиков по проводной линии связи поступает на вход МАВР E104, который осуществляет сбор и хранение в собственной памяти полученной информации, передачу накопленных данных по проводным линиям на верхний уровень системы (уровень ИВК), а также обеспечение доступа энергоснабжающей организации к памяти счетчиков по коммутируемой телефонной линии.

На верхнем – втором уровне системы выполняется последующее формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов.

Передача информации в организации-участники розничного рынка электрической энергии осуществляется от счетчиков электрической энергии по коммутируемым телефонным линиям телефонной сети общего пользования (ТФОП) и сети стандарта GSM.

Модуль образцового времени (МОВ) входит в состав системы обеспечения единого времени (СОЕВ). МОВ оснащен приемником сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). Часы МОВ синхронизированы по сигналам точного времени приемника, сличение 1 раз в минуту, погрешность синхронизации не более 0,1 с. По часам МОВ осуществляется коррекция внутренних часов сервера БД и МАВР. МАВР осуществляет коррекцию часов счетчиков. Сличение часов сервера БД с часами МОВ осуществляется каждые 30 мин, и корректировка часов выполняется при расхождении часов сервера БД и МОВ более, чем на ± 2 с. Сличение часов МАВР с часами МОВ осуществляется каждые 30 мин, и корректировка часов выполняется при расхождении часов МАВР и МОВ более, чем на ± 3 с. Сличение часов счетчиков с часами МАВР не реже одного раза в 30 минут, корректировка часов счетчиков при расхождении с часами МАВР более, чем на ± 2 с.

Погрешность часов компонентов системы не превышает ± 5 с.

Журнал событий счетчиков электрической энергии отражает: время (дата, часы, минуты) коррекции часов и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

Состав измерительных каналов приведен в табл. 1.

Таблица 1

№ ИК	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электри- ческой энергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик	ИВК	
1	РП-7048 ТУ №3	ТПЛ-10-М У2; 200/5; Класс точности 0,5S; ГОСТ 7746-2001; Госреестр СИ № 22192-07 зав.№ 4149 зав.№ 4150 зав.№ 4151	ЗНОЛ.06-6 У3 6000/√3 / 100/√3 класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Госреестр СИ № 3344-08 зав.№ 4872 зав.№ 4889 зав.№ 4818	АЛЬФА А1800 А1805RAL-P4G-DW-4; I _{ном} (I _{макс}) = 5 (10) А; U _{ном} = 3х57,7/100 В; класс точности: по активной энергии - 0,5S ГОСТ Р 52323-2005; по реактивной - 1,0 ГОСТ 26035-83; Госреестр СИ № 31857-06; зав.№ 01 196 193	ИВК «Спрут», ТУ 4222-002-52156036-04, Госреестр СИ № 18897; зав.№ 0062	Активная и реактивная
2	РП-7048 ТУ №4	ТПЛ-10-М У2; 200/5; Класс точности 0,5S; ГОСТ 7746-2001; Госреестр СИ № 22192-07 зав.№ 4152 зав.№ 4153 зав.№ 4154	ЗНОЛ.06-6 У3 6000/√3 / 100/√3 класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Госреестр СИ № 3344-08 зав.№ 4726 зав.№ 4724 зав.№ 4573	АЛЬФА А1800 А1805RAL-P4G-DW-4; I _{ном} (I _{макс}) = 5 (10) А; U _{ном} = 3х57,7/100 В; класс точности: по активной энергии - 0,5S ГОСТ Р 52323-2005; по реактивной - 1,0 ГОСТ 26035-83; Госреестр СИ № 31857-06; зав.№ 01 196 194		
3	РТП-7098 ТУ №5	ТПОЛ-10 У3; 300/5; Класс точности 0,5S; ГОСТ 7746-2001; Госреестр СИ № 1261-08 зав.№ 2649 зав.№ 2453 зав.№ 2677	ЗНОЛ.06-6 У3 6000/√3 / 100/√3 класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Госреестр СИ № 3344-08 зав.№ 3758 зав.№ 3760 зав.№ 3700	АЛЬФА А1800 А1805RAL-P4G-DW-4; I _{ном} (I _{макс}) = 5 (10) А; U _{ном} = 3х57,7/100 В; класс точности: по активной энергии - 0,5S ГОСТ Р 52323-2005; по реактивной - 1,0 ГОСТ 26035-83; Госреестр СИ № 31857-06; зав.№ 01 197 914		
4	РТП-7099 ТУ №7	ТПЛ-10-М У2; 600/5; Класс точности 0,5S; ГОСТ 7746-2001; Госреестр СИ № 22192-07 зав.№ 4100 зав.№ 4101 зав.№ 4158	ЗНОЛ.06-6 У3 6000/√3 / 100/√3 класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Госреестр СИ № 3344-08 зав.№ 3883 зав.№ 3914 зав.№ 3915	АЛЬФА А1800 А1805RAL-P4G-DW-4; I _{ном} (I _{макс}) = 5 (10) А; U _{ном} = 3х57,7/100 В; класс точности: по активной энергии - 0,5S ГОСТ Р 52323-2005; по реактивной - 1,0 ГОСТ 26035-83; Госреестр СИ № 31857-06; зав.№ 01 196 195		
5	РТП-7099 ТУ №6	ТПОЛ-10 У3; 600/5; Класс точности 0,5S; ГОСТ 7746-2001; Госреестр СИ № 1261-08 зав.№ 2354 зав.№ 2539 зав.№ 2546	ЗНОЛ.06-6 У3 6000/√3 / 100/√3 класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Госреестр СИ № 3344-08 зав.№ 4848 зав.№ 4727 зав.№ 4800	АЛЬФА А1800 А1805RAL-P4G-DW-4; I _{ном} (I _{макс}) = 5 (10) А; U _{ном} = 3х57,7/100 В; класс точности: по активной энергии - 0,5S ГОСТ Р 52323-2005; по реактивной - 1,0 ГОСТ 26035-83; Госреестр СИ № 31857-06; зав.№ 01 196 198		

Примечание:

Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные, утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в табл. 1. Замена оформляется актом. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Программное обеспечение

ПК «СПРУТ» предназначен для сбора накопления и анализа учётной информации об энергопотреблении предприятия за различные промежутки времени в диспетчерском режиме, дистанционного управления оборудованием на удалённых объектах, визуализации данных анализа в виде графиков, формирования отчётной документации.

Идентификационные данные ПО представлены в табл. 2.

Таблица 2

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПК «СПРУТ»	Atempo	1.5.4.1105	2BF421398F9454A7 B5B1466199BC2E65	MD5
ПК «СПРУТ»	AxReport	5.5.3	14D48E999A8541E1 66ECA9641393CEF9	MD5

Уровень защиты ПО ПК «СПРУТ» от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С».

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики АИИС КУЭ приведены в табл. 3 и 4.

Таблица 3

Количество ИК коммерческого учета	5
Номинальное напряжение на вводах системы, кВ	6
Отклонение напряжения от номинального, %	±20
Номинальные значения первичных токов ТТ измерительных каналов, А	200 (ИК 1, 2) 300 (ИК 3) 600 (ИК 4, 5)
Диапазон изменения тока в % от номинального значения тока	от 1 до 120
Коэффициент мощности, cos φ	0,5 – 1
Диапазон рабочих температур для компонентов системы: – трансформаторов тока, трансформаторов напряжения, счетчиков, ИБК «Спрут», сервер БД, °С	от 0 до 30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности часов всех компонентов системы, с	±5
Средняя наработка на отказ счетчиков, ч, не менее	120 000

Пределы относительных погрешностей (приписанные характеристики погрешности) измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности, %, для рабочих условий эксплуатации АИИС КУЭ ФГУП «ЛМЗ им. К. Либкнехта» приведены в табл. 4.

Таблица 4

№ ИК	Наименование присоединения	Значение $\cos \varphi$	$1\%I_{\text{НОМ}} \leq I < 5\%I_{\text{НОМ}}$	$5\%I_{\text{НОМ}} \leq I < 20\%I_{\text{НОМ}}$	$20\%I_{\text{НОМ}} \leq I < 100\%I_{\text{НОМ}}$	$100\%I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 120\%I_{\text{НОМ}}$
Активная энергия						
1 2 3 4 5	РП-7048 ТУ №3 РП-7048 ТУ №4 РТП-7098 ТУ №5 РТП-7099 ТУ №7 РТП-7099 ТУ №6	1,0	$\pm 2,5$	$\pm 1,7$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$
1 2 3 4 5	РП-7048 ТУ №3 РП-7048 ТУ №4 РТП-7098 ТУ №5 РТП-7099 ТУ №7 РТП-7099 ТУ №6	0,8	$\pm 3,3$	$\pm 2,4$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
1 2 3 4 5	РП-7048 ТУ №3 РП-7048 ТУ №4 РТП-7098 ТУ №5 РТП-7099 ТУ №7 РТП-7099 ТУ №6	0,5	$\pm 5,7$	$\pm 3,5$	$\pm 2,8$	$\pm 2,8$
Реактивная энергия						
1 2 3 4 5	РП-7048 ТУ №3 РП-7048 ТУ №4 РТП-7098 ТУ №5 РТП-7099 ТУ №7 РТП-7099 ТУ №6	0,8	$\pm 9,6$	$\pm 3,9$	$\pm 2,7$	$\pm 2,6$
1 2 3 4 5	РП-7048 ТУ №3 РП-7048 ТУ №4 РТП-7098 ТУ №5 РТП-7099 ТУ №7 РТП-7099 ТУ №6	0,5	$\pm 6,8$	$\pm 3,0$	$\pm 2,3$	$\pm 2,2$

Примечание: В качестве характеристик погрешности указаны пределы относительной погрешности измерений (приписанные характеристики погрешности) при доверительной вероятности 0,95.

Надежность применяемых в системе компонентов:

- счётчик – среднее время наработки на отказ не менее $T = 120000$ ч, средний срок службы 30 лет;
- трансформатор тока – средняя наработка до отказа $4 \cdot 10^6$ часов;
- трансформатор напряжения – средняя наработка до отказа $4 \cdot 10^6$ часов.

Надежность системных решений:

§ резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники рынка электрической энергии по коммутируемой телефонной линии сети стандарта GSM;

§ регистрация событий:

- в журнале событий счётчика;
- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике и журнале событий компьютера автоматизированного рабочего места.

Защищённость применяемых компонентов:

§ механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- электросчётчика;
- промежуточных клеммников цепей напряжения;
- испытательной колодки;
- сервера БД;

§ защита информации на программном уровне:

- установка пароля на счетчик;
- установка пароля на сервер БД.

Глубина хранения информации:

§ счетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 суток;

§ сервер БД – хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений – за весь срок эксплуатации системы.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии и мощности ФГУП «ЛМЗ им. К. Либкнехта».

Комплектность средства измерений

В комплект поставки АИИС КУЭ ФГУП «ЛМЗ им. К. Либкнехта» входят:

- | | |
|---|----------|
| 1. Трансформатор тока ТПЛ-10-М У2 | – 9 шт. |
| 2. Трансформатор тока ТПОЛ-10 У3 | – 6 шт. |
| 3. Трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-6 У3 | – 15 шт. |
| 4. Счетчик электрической энергии электронный
«Альфа А1800» А1805RAL-P4G-DW-4 | – 5 шт. |
| 5. Измерительно-вычислительный комплекс «Спрут» | – 1 шт. |
| 6. Модем ZyXEL U-336E | – 2 шт. |
| 7. Сотовый модем Siemens MC-35i | – 1 шт. |
| 8. Методика измерений 4222-002.ЛМЗ-52156036 МИ | – 1 шт. |
| 9. Методика поверки 432-062-2011 МП | – 1 шт. |
| 10. Паспорт 4222-002.ЛМЗ-52156036 ПС | – 1 шт. |

Поверка

осуществляется по документу 432-062-2011 МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности ФГУП «ЛМЗ им. К. Либкнехта». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Тест-С.-Петербург» 06.12.2011 г.

Перечень эталонов, применяемых при поверке:

- средства поверки трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- средства поверки трансформаторов напряжения по ГОСТ 8.216-88. «Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- средства поверки счетчиков электрической энергии по документу МП-2203-00422-2006 «Счетчик электрической энергии трехфазный многофункциональный типа АЛЬФА А1800. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19 мая 2006 г.;
- модуль коррекции времени МКВ-02Ц.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе 4222-002.ЛМЗ-52156036 МИ «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности (АИИС КУЭ) ФГУП «ЛМЗ им. К. Либкнехта». Свидетельство об аттестации МИ № 01.00292.432.00197-2011 от 14.10.2011.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ
ФГУП «ЛМЗ им. К. Либкнехта»**

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».
3. 432-062-2011 МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности ФГУП «ЛМЗ им. К. Либкнехта». Методика поверки».

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

- осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ЗАО «ОВ»

Адрес: 198095, г. Санкт-Петербург, ул. Маршала Говорова, д. 40, офис 1.

тел. (812) 252-47-53, факс (812) 252-47-53.

http: www.ovspb.ru. E-mail: info@ovspb.ru.

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФБУ «Тест-С.-Петербург» зарегистрирован в Государственном реестре под № 30022-10.

190103, г. Санкт-Петербург, ул. Курляндская, д. 1.

Тел.: (812) 244-62-28, 244-12-75, факс: (812) 244-10-04.

E-mail: letter@rustest.spb.ru.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по
техническому регулированию
и метрологии

Е.Р. Петросян

М.П.

«____»_____2012 г.