

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 электрической 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.

тел: 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.