

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ «Власиха» в части присоединения энергопринимающих устройств ООО «Полимерпласт»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ «Власиха» в части присоединения энергопринимающих устройств ООО «Полимерпласт» (АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии, средней активной и реактивной электрической мощности, измерения времени в координированной шкале времени UTC(SU).

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ выполняет следующие функции:

- выполнение измерений 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии, характеризующих оборот товарной продукции;
- периодический (1 раз в сутки) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к времени в шкале UTC(SU) результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение данных об измеренных величинах в базе данных на глубину не менее 3,5 лет;
- обеспечение резервирования баз данных на внешних носителях информации;
- разграничение доступа к базам данных для разных групп пользователей и фиксация в отдельном электронном файле всех действий пользователей с базами данных;
- подготовка данных в XML формате для их передачи по электронной почте внешним организациям;
- предоставление контрольного доступа к результатам измерений, данным о состоянии объектов и средств измерений по запросу со стороны внешних систем;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне;
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройку параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ имеет трехуровневую структуру:

- 1-й уровень - информационно-измерительные комплексы точек измерений (ИИК ТИ);
- 2-й уровень - измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ);
- 3-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс (ИВК).

ИИК ТИ включают в себя: трансформаторы тока (ТТ) со вторичными цепями; трансформаторы напряжения (ТН) со вторичными цепями; счётчики электроэнергии. Перечень измерительных компонентов ИИК ТИ приведен в таблице 1. ИИК ТИ и ИВКЭ соединяются между собой шинами интерфейса RS-485.

ТТ и ТН, входящие в состав ИИК ТИ, выполняют функции масштабного преобразования тока и напряжения.

Мгновенные значения аналоговых сигналов тока и напряжения преобразуются счетчиками электрической энергии АИИС КУЭ в цифровой код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения мощности, вычисление активной мощности осуществляется путем интегрирования на временном интервале 20 мс мгновенных значений электрической мощности; полной мощности путем перемножения среднеквадратичных значений тока и фазного напряжения и реактивной мощности из измеренных значений активной и полной мощности. Вычисленные значения мощности преобразуются в частоту следования внутренних импульсов, число которых подсчитывается на интервале времени 30 минут и сохраняется во внутренних регистрах счетчика вместе с временем окончания интервала интегрирования в шкале UTC (SU).

В качестве уровней ИВКЭ и ИВК используются соответствующие уровни системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ «Власиха» (Г.р. № 53686-13).

В ИВКЭ в качестве устройства сбора и передачи данных (УСПД) используется контроллер сетевой индустриальный СИКОН С50, который осуществляет: сбор, хранящихся в долговременной памяти счетчиков результатов измерений, выраженных в числе внутренних импульсов, преобразование результатов измерений в именованные величины, хранение результатов измерений и их передачу в сервер сбора ОАО «ФСК ЕЭС».

УСПД, совместно с устройством синхронизации времени УСВ-1 обеспечивает измерение времени в шкале UTC(SU) и периодическую, не реже одного раза в сутки, синхронизацию часов счетчиков, опрашиваемых УСПД.

УСПД обеспечивает сбор записей о событиях, отображаемых в служебных журналах счетчиков, хранение этих записей, ведение журналов событий, в которые записывается служебная информация, касающаяся изменения состояния УСПД и внештатные ситуации.

ИВК АИИС КУЭ состоит из сервера сбора ОАО «ФСК ЕЭС», сервера баз данных филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - «МЭС Сибири», автоматизированных рабочих мест (АРМ) должностных лиц, связующих и вспомогательных компонентов. Сбор результатов измерений и журналов событий с УСПД осуществляет сервер сбора ОАО «ФСК ЕЭС». База данных с результатами измерений, хранящаяся в сервере сбора данных ОАО «ФСК ЕЭС» автоматически реплицируется в сервер баз данных филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - «МЭС Сибири». Сервер баз данных обеспечивает передачу результатов измерений во внешние системы. ИВК обеспечивает хранение результатов измерений и журналов событий в базе данных, перемножение результатов измерений, полученных от счетчиков на коэффициенты трансформации, и передачу результатов измерений во внешние системы, в том числе в ОАО «АТС», филиал ОАО «СО ЕЭС» - «Алтайское РДУ», другим субъектам оптового рынка по протоколу SMTP (спецификация RFC 821) в формате XML 1.0.

Информационные каналы связи в АИИС КУЭ построены следующим образом:

– между уровнями ИИК ТИ и ИВКЭ связь обеспечивается по интерфейсам RS-485 счетчиков и контроллера сетевого индустриального СИКОН С50;

– между уровнями ИВКЭ и ИВК связь обеспечивается по корпоративной сети передачи данных по протоколу TCP/IP (основной канал передачи данных);

– между уровнями ИВКЭ и ИВК связь обеспечивается с использованием спутникового VSAT-терминала (резервный канал передачи данных);

– между уровнем ИВК и внешними системами с использованием глобальной сети передачи данных Интернет.

ИИК ТИ, ИВКЭ, ИВК и каналы связи между ними образуют измерительные каналы (ИК).

Система обеспечения единого времени АИИС КУЭ работает следующим образом. УСПД получает шкалу времени UTC (SU) путем обработки сигналов системы GPS с использованием устройства синхронизации времени УСВ-1. УСПД обеспечивает синхронизацию часов счетчиков не реже, чем один раз в сутки.

В АИИС КУЭ допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками, не худшими, чем у перечисленных в таблице 1. Замена оформляется в порядке, установленном МИ 2999-2011.

Таблица 1 – Перечень измерительных компонентов ИК АИИС КУЭ

| № ИК | Наименование                          | Вид СИ, класс точности, коэффициент преобразования, № Госреестра СИ |  | Тип (модификация)                 |                            |
|------|---------------------------------------|---|--|-----------------------------------|----------------------------|
|      |                                       |   |  |                                   |                            |
| 82   | ПС 220 кВ «Власиха», КРУ 6 кВ, яч. 64 | ТТ  | КТ 0,5S<br>К <sub>ТТ</sub> = 100/5<br>Г.р. № 47959-11            | А                                 | ТОЛ (мод. ТОЛ-10-1)        |
|      |                                       |   |  | В                                 | ТОЛ (мод. ТОЛ-10-1)        |
|      |                                       |   |  | С                                 | ТОЛ (мод. ТОЛ-10-1)        |
|      |                                       | ТН  | КТ 0,5<br>К <sub>ТН</sub> = (6000:√3)/(100:√3)<br>Г.р. № 3344-08 | А                                 | ЗНОЛ.06 (мод. ЗНОЛ.06-6У3) |
|      |                                       |   |  | В                                 | ЗНОЛ.06 (мод. ЗНОЛ.06-6У3) |
|      |                                       |   |  | С                                 | ЗНОЛ.06 (мод. ЗНОЛ.06-6У3) |
|      |                                       | Счетчик   | КТ 0,5S/1, К <sub>сч</sub> =1,<br>Г.р. № 36697-08                | СЭТ-4ТМ.03М (мод. СЭТ-4ТМ.03М.01) |                            |
|      |                                       | УСПД  | К <sub>УСПД</sub> =1, Г.р. № 28523-05                            | СИКОН С50                         |                            |

### Программное обеспечение

АИИС КУЭ работает под управлением программного обеспечения, установленного на сервере баз данных филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - «МЭС Сибири». В качестве прикладного программного обеспечения используются программный комплекс «Метроскоп» версии 1.0.

Идентификационные признаки метрологически значимой части ПО АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные метрологически значимой части ПО

| Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|---|---|---|---|
| СПО (АИИС КУЭ) ЕНЭС (Метроскоп)                         | 1.0   | 289aa64f646cd387380<br>4db5fbd653679                                | MD5   |

Уровень защиты метрологически значимой части программного обеспечения в соответствии с МИ 3286-2010 соответствует уровню «С».

Составляющая погрешности из-за влияния программного обеспечения не превышает единицы младшего разряда результата измерений.

### Метрологические и технические характеристики

|   |                           |
|---|---------------------------|
| Количество измерительных каналов (ИК) .....   | 1.                        |
| Границы допускаемой основной относительной погрешности ИК при доверительной вероятности $P=0,95$ и при измерении активной электрической энергии ( $\delta_{w_0}^A$ ), границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности $P=0,95$ при измерении активной ( $\delta_w^A$ ) и реактивной ( $\delta_w^P$ ) электрической энергии в рабочих условиях применения ..... | приведены в таблице 3     |
| Предел допускаемого значения поправки часов счетчиков электрической энергии относительно шкалы времени UTC(SU) не более, с .....  | $\pm 5$ .                 |
| Период измерений активной и реактивной средней мощности и приращений электрической энергии, минут .....   | 30.                       |
| Период сбора данных со счетчиков электрической энергии, минут .....   | 30.                       |
| Формирование XML-файла для передачи внешним системам .....  | автоматическое.           |
| Формирование базы данных с результатами измерений с указанием времени проведения измерений и времени поступления результатов измерений в базу данных ..   | автоматическое            |
| Глубина хранения результатов измерений в базе данных не менее, лет .....  | 3,5.                      |
| Ведение журналов событий ИВК, ИВКЭ и ИИК ТИ .....   | автоматическое.           |
| Рабочие условия применения компонентов АИИС КУЭ:  |                           |
| температура окружающего воздуха для:  |                           |
| измерительных трансформаторов, °С .....   | от минус 45 до 40;        |
| для счетчиков, связующих компонентов, °С .....  | от 0 до 40;               |
| для оборудования ИВК, °С .....  | от 10 до 35;              |
| частота сети, Гц .....  | от 49,5 до 50,5;          |
| напряжение сети питания (относительного номинального значения $U_{ном}$ ), % ..   | от 90 до 110;             |
| индукция внешнего магнитного поля, мТл .....  | не более 0,5.             |
| Допускаемые значения информативных параметров:  |                           |
| ток, % от $I_{ном}$ .....   | от 2 до 120;              |
| напряжение, % от $U_{ном}$ .....  | от 90 до 110;             |
| коэффициент мощности, $\cos \varphi$ .....  | 0,5 инд. – 1,0 – 0,5 емк. |
| коэффициент реактивной мощности, $\sin \varphi$ .....   | 0,5 инд. – 1,0 – 0,5 емк. |

Таблица 3 – Границы допускаемой погрешности измерительного канала АИИС КУЭ при измерении электрической энергии

| I, % от $I_{ном}$ | Коэффициент мощности | $\delta_{w_0}^A$ , % | $\delta_w^A$ , % | $\delta_w^P$ , % |
|-------------------|----------------------|----------------------|------------------|------------------|
| 2                 | 0,5                  | $\pm 4,9$            | $\pm 5,1$        | $\pm 3,7$        |
| 2                 | 0,8                  | $\pm 2,7$            | $\pm 3,1$        | $\pm 4,9$        |
| 2                 | 0,865                | $\pm 2,4$            | $\pm 2,8$        | $\pm 5,6$        |
| 2                 | 1                    | $\pm 1,9$            | $\pm 2,4$        | -                |
| 5                 | 0,5                  | $\pm 3,1$            | $\pm 3,4$        | $\pm 3,4$        |
| 5                 | 0,8                  | $\pm 1,9$            | $\pm 2,4$        | $\pm 3,9$        |
| 5                 | 0,865                | $\pm 1,8$            | $\pm 2,3$        | $\pm 4,3$        |
| 5                 | 1                    | $\pm 1,2$            | $\pm 1,5$        | -                |
| 20                | 0,5                  | $\pm 2,4$            | $\pm 2,8$        | $\pm 3,1$        |
| 20                | 0,8                  | $\pm 1,4$            | $\pm 2,0$        | $\pm 3,4$        |
| 20                | 0,865                | $\pm 1,2$            | $\pm 1,9$        | $\pm 3,6$        |
| 20                | 1                    | $\pm 1,0$            | $\pm 1,4$        | -                |

| I, % от I <sub>ном</sub> | Коэффициент мощности | $\delta_{w_0}^A, \%$ | $\delta_w^A, \%$ | $\delta_w^P, \%$ |
|--------------------------|----------------------|----------------------|------------------|------------------|
| 100, 120                 | 0,5                  | $\pm 2,4$            | $\pm 2,8$        | $\pm 3,1$        |
| 100, 120                 | 0,8                  | $\pm 1,4$            | $\pm 2,0$        | $\pm 3,4$        |
| 100, 120                 | 0,865                | $\pm 1,2$            | $\pm 1,9$        | $\pm 3,6$        |
| 100, 120                 | 1                    | $\pm 1,0$            | $\pm 1,4$        | -                |

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист формуляра П2200213-020413-ИОСЗ.ФО «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ «Власиха» в части присоединения энергопринимающих устройств ООО «Полимерпласт». Формуляр».

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование   | Тип                               | Кол-во, шт. |
|--|-----------------------------------|-------------|
| Трансформатор тока   | ТОЛ (мод. ТОЛ-10-1)               | 3           |
| Трансформатор напряжения   | ЗНОЛ.06 (мод. ЗНОЛ.06-6УЗ)        | 3           |
| Контроллер сетевой индустриальный  | СИКОН С50                         | 1           |
| Устройство синхронизации времени   | УСВ-1                             | 1           |
| Счетчик электрической энергии  | СЭТ-4ТМ.03М (мод. СЭТ-4ТМ.03М.01) | 1           |
| Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ «Власиха» в части присоединения энергопринимающих устройств ООО «Полимерпласт». Формуляр         | П2200213-020413-ИОСЗ.ФО           | 1           |
| Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ «Власиха» в части присоединения энергопринимающих устройств ООО «Полимерпласт». Методика поверки | П2200213-020413-ИОСЗ.Д1           | 1           |

### Поверка

осуществляется по документу П2200213-020413-ИОСЗ.Д1 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ «Власиха» в части присоединения энергопринимающих устройств ООО «Полимерпласт». Методика поверки», утвержденному ФГУП «СНИИМ» в феврале 2014 г.

Основное поверочное оборудование: миллитесламетр портативный ТП2-2У (Г. р. № 16373-08), мультиметр АРРА-109 (Г. р. № 20085-11), вольтамперфазометр «Парма ВАФ-А» (Г. р. № 22029-10), измеритель комплексных сопротивлений электрических цепей «Вымпел» (Г. р. № 23070-05), тайм-сервер ФГУП «ВНИИФТРИ» (поправка системных часов не более  $\pm 10$  мкс).

Поверка измерительных компонентов АИИС КУЭ проводится в соответствии со следующими нормативными и техническими документами по поверке:

- измерительные трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003;
- измерительные трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011;

– счетчики электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, утвержденной ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в декабре 2007 г.;

– контроллер сетевой индустриальный СИКОН С50 – в соответствии с методикой поверки ВЛСТ 198.00.000И1, утвержденной ФГУП «ВНИИМ» в июле 2010 г.;

– устройство синхронизации времени УСВ-1 – в соответствии с методикой поверки ВЛСТ 221.00.000МП, утвержденной ФГУП «ВНИИФТРИ» в декабре 2004 г.

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

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ «Власиха» в части присоединения энергопринимающих устройств ООО «Полимерпласт». Свидетельство об аттестации методики измерений №198-01.00249-2014 от «12» марта 2014 г.

#### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ «Власиха» в части присоединения энергопринимающих устройств ООО «Полимерпласт»**

1. ГОСТ Р 8.596-2002. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

2. ГОСТ 7746-2001. Трансформаторы тока. Общие технические условия.

3. ГОСТ 1983-2001. Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

4. ИЛГШ.411152.145ТУ. Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Технические условия.

5. П2200213-020413-ИОСЗ Том 3.3. ПС 220 кВ «Власиха», реконструкция КРУ 6 кВ с расширением на одну линейную ячейку (для осуществления технологического присоединения энергопринимающих устройств ООО «Полимерпласт»). Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений. Система электроснабжения. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ). Проектная документация.

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

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ЭЛЕКТРОСИБМОНТАЖ ПЛЮС» (ООО «ЭСМ ПЛЮС»)

Адрес: 630501, Новосибирская область, Новосибирский Район, поселок городского типа Краснообск, ул. Восточная, 4; тел. (383)2092142; e-mail: info@esm-group.ru

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «СНИИМ»).

Адрес: 630004, г. Новосибирск, проспект Димитрова, д. 4., тел. (383)210-08-14, факс (383)2101360; e-mail: [director@sniim.ru](mailto:director@sniim.ru)

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30007-09 от 12.12.2009 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

\_\_\_\_\_

Ф.В. Булыгин

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г