

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ГЦИ СИ ВНИИМС

В. Н. Яншин

« Октябрь » 2005 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности АИИС КУЭ ОАО «Черепетская ГРЭС»

Внесена в Государственный реестр средств измерений
Регистрационный № 30295-05
Взамен № _____

Изготовлена по ГОСТ 22261-94 и технической документации ЗАО ИТФ «Системы и технологии», г. Владимир, зав. № 0316.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности АИИС КУЭ ОАО «Черепетская ГРЭС» (далее – АИИС КУЭ ОАО «Черепетская ГРЭС») предназначена для измерений и коммерческого учета электрической энергии и мощности, а также автоматизированного сбора, накопления, обработки, хранения и отображения информации об энергопотреблении. В частности, система предназначена для работы в многоуровневых автоматизированных информационно измерительных системах контроля и учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) на оптовом рынке электрической энергии и мощности (далее – ОРЭ).

Система рассчитана на круглосуточное функционирование в автоматическом режиме, производя опрос в заданные моменты времени, а при необходимости переходя в режим оперативного опроса.

ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ ОАО «Черепетская ГРЭС» представляет иерархическую интегрированную автоматизированную систему, в состав которой входят:

- 40 информационно-измерительных комплексов (ИИК);
- 2 информационно-вычислительных комплекса электроустановок (ИВКЭ);
- информационно-вычислительный комплекс (ИВК);
- система обеспечения единого времени (СОЕВ).

В состав ИВК входят:

- технические средства приёма-передачи данных (каналообразующая аппаратура);
- специализированный промконтроллер (маршрутизатор типа «ИКМ-Пирамида»);
- технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

ИВК служит для:

- обеспечения информационного взаимодействия между ИВК и ИВКЭ;
- обеспечения функции сбора и хранения результатов измерений.

В состав ИВКЭ входят:

- специализированный промконтроллер (УСПД типа СИКОН С1 – 2 шт.), обеспечивающий интерфейс доступа к ИИК и ИВК;

- технические средства приёма-передачи данных (каналообразующей аппаратуры).
ИВКЭ обеспечивает:
- автоматический сбор информации по учету электроэнергии от ИИК;
- автоматизированный сбор и обработку информации о состоянии средств измерений.

В состав ИИК входят:

- счетчики электрической энергии;
- измерительные трансформаторы тока и напряжения;
- вторичные измерительные цепи.

ИИК обеспечивает автоматическое проведение измерений в точке измерений.

СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает синхронизацию времени при проведении измерений количества электроэнергии с погрешностью не более $\pm 5,0$ с/сутки. В СОЕВ входят все средства измерений, имеющие встроенные часы, влияющие на процесс измерения количества электроэнергии (мощности) и учитываются временные характеристики (задержки) линий связи между ними, которые используются при синхронизации времени. СОЕВ привязана к единому календарному времени и формируется на всех уровнях АИИС КУЭ ОАО «Черепетская ГРЭС», где установлены средства измерений времени.

Система обеспечивает измерение следующих основных параметров энергопотребления:

1. активной и реактивной энергии за определенные интервалы времени по каналам учета, группам каналов учета и объекту в целом, с учетом временных (тарифных) зон, включая прием и отдачу энергии;
2. средних значений активной и реактивной мощности за определенные интервалы времени по каналам учета, группам каналов учета и объекту в целом;
3. календарного времени и интервалов времени.

Кроме параметров энергопотребления (коммерческая измерительная информация) в счетчиках и УСПД может храниться служебная информация: параметры качества электроэнергии в точке учета, регистрация различных событий, данные о корректировках параметров, данные о работоспособности устройств, перерывы питания и другая информация. Эта информация может по запросу пользователя передаваться на АРМ.

В соответствии с требованиями Приложение № 11.1 к Договору о присоединении к торговой системе оптового рынка в качестве основного канала связи используется выделенный канал до сети связи электроэнергетики, обеспечивающий скорость передачи 2048 кбит/с и имеющий коэффициент готовности не хуже 0,95. Использование канала связи до сети связи энергетики позволит организовать информационный обмен между создаваемой АИИС КУЭ и различными пользователями.

Для получения информации пользователями АИИС КУЭ в случае отказа основного канала связи, используется сотовая связь. Сотовый канал связи организуется с помощью сотового модема Siemens TC 35, подключенного к ИКМ-Пирамида.

Архитектура программного обеспечения, используемого в АИИС КУЭ, обеспечивает соблюдение принципов взаимодействия открытых систем.

Для обеспечения возможности расширения функций АИИС КУЭ предусмотрена поддержка распределенной архитектуры системы.

Информация из АИИС КУЭ передается в:

- (НП «АТС») – в формате XML;
- филиал ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС» Тульское РДУ – в формате АСКП;
- филиал ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Центра – в формате XML.

Для защиты метрологических характеристик системы от несанкционированных изменений (корректировок) предусмотрена аппаратная блокировка, пломбирование средств измерений и учета, клеммных коробок, а также многоуровневый доступ к текущим данным и параметрам настройки системы (электронные ключи, индивидуальные пароли, коды оператора и программные средства для защиты файлов и баз данных).

Структура измерительных каналов АИИС КУЭ ОАО «Черепетская ГРЭС», также как и программа верхнего уровня «Пирамида 2000», соответствуют описанию типа на «Системы ин-

формационно-измерительные контроля и учета энергопотребления «Пирамида», № 21906-01 в Госреестре средств измерений.

Все основные технические компоненты, используемые АИИС КУЭ ОАО «Черепетская ГРЭС» являются средствами измерений и зарегистрированы в Государственном реестре. Устройства связи, модемы различных типов, средства вычислительной техники (персональные компьютеры) отнесены к вспомогательным техническим компонентам и выполняют только функции передачи и отображения данных, получаемых от основных технических компонентов.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1 – Основные технические характеристики.

| № п/п | Параметр | Значение |
|-------|---|--|
| 1 | Пределы допускаемых значений относительной погрешности при измерении электрической энергии | вычисляются по методике поверки в зависимости от состава ИК. Значения пределов допускаемых погрешностей приведены в таблицах 2 и 3 |
| 2 | Параметры питающей сети переменного тока: напряжение, В частота, Гц | 220 ± 22 50 ± 1 |
| 3 | Первичные номинальные напряжения, кВ | 220; 110; 20; 18; 15 |
| 4 | Первичные номинальные токи, кА | 12; 6; 2; 1,5; 1,2 |
| 5 | Номинальное вторичное напряжение, В | 100 |
| 6 | Номинальный вторичный ток, А | 1; 5 |
| 7 | Количество точек учета, шт. | 40 |
| 8 | Интервал задания границ тарифных зон, минут | 30 |
| 9 | Абсолютная погрешность при измерении текущего времени в системе и ее компонентах, не более, с/сутки | ± 5 |
| 10 | Средний срок службы системы, лет | 15 |

Характеристики устойчивости и прочности к воздействию внешних факторов (температуры, влажности окружающего воздуха, атмосферного давления) составных компонентов системы – согласно эксплуатационной документации каждого компонента.

Номинальная функция преобразования для измерений и учета электроэнергии по временным тарифным зонам и направлениям.

На основании данных профиля нагрузки:

$$\Delta E = \sum E_i,$$

где:

ΔE – электроэнергия за расчетный период;

$\sum E_i$ – сумма измеренных значений энергии за интервалы 30 минут (считанных из профиля нагрузки электросчетчика или УСПД / контроллера / за расчетный период) в кВт·ч, МВт·ч, квар·ч или Мвар·ч.

Номинальная функция преобразования для измерений средней мощности.

На основании значений о мощности в счетчике или УСПД (контроллере) в именованных единицах в общем случае:

$$P = P_{\text{устр}} \times K,$$

где:

P – значение средней получасовой мощности за расчетный период и для каждого направления энергии, в кВт, МВт, квар или Мвар;

$P_{\text{устр}}$ – значение средней получасовой мощности в счетчике или УСПД в именованных единицах;

K – масштабный множитель (коэффициент трансформации).

Таблица 2 – Пределы допускаемых погрешностей измерения активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации.

| Номер измерит. канала | Значение $\cos \varphi$ | $\delta 20\%$, [%] для диапазона $5\% < I/I_n \leq 20\%$ | $\delta 100\%$, [%] для диапазона $20\% < I/I_n \leq 100\%$ | $\delta 120\%$, [%] для диапазона $100\% < I/I_n \leq 120\%$ |
|-----------------------|-------------------------|--|---|--|
| 1-14 27-29 | 1 | 1,8 | 1,1 | 0,9 |
| | 0,9 | 2,3 | 1,3 | 1,1 |
| | 0,8 | 2,8 | 1,6 | 1,2 |
| | 0,7 | 3,5 | 1,9 | 1,4 |
| | 0,6 | 4,3 | 2,3 | 1,6 |
| | 0,5 | 5,3 | 2,8 | 2,0 |
| 15-26 30-40 | 1 | 1,9 | 1,2 | 1,0 |
| | 0,9 | 2,4 | 1,4 | 1,2 |
| | 0,8 | 2,9 | 1,7 | 1,4 |
| | 0,7 | 3,5 | 2,0 | 1,6 |
| | 0,6 | 4,4 | 2,4 | 1,9 |
| | 0,5 | 5,4 | 3,0 | 2,3 |

Таблица 3 – Пределы допускаемых погрешностей измерения реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации

| Номер измерит. канала | Значение $\cos \varphi / \sin \varphi$ | $\delta 20\%$, [%] для диапазона $5\% < I/I_n \leq 20\%$ | $\delta 100\%$, [%] для диапазона $20\% < I/I_n \leq 100\%$ | $\delta 120\%$, [%] для диапазона $100\% < I/I_n \leq 120\%$ |
|-----------------------|--|--|---|--|
| 1-14 27-29 | 0,9 / 0,44 | 6,4 | 3,3 | 2,3 |
| | 0,8 / 0,6 | 4,4 | 2,3 | 1,7 |
| | 0,7 / 0,71 | 3,5 | 1,9 | 1,4 |
| | 0,6 / 0,8 | 3,0 | 1,7 | 1,3 |
| | 0,5 / 0,87 | 2,6 | 1,5 | 1,2 |
| 15-26 30-40 | 0,9 / 0,44 | 6,5 | 3,5 | 2,6 |
| | 0,8 / 0,6 | 4,5 | 2,5 | 1,9 |
| | 0,7 / 0,71 | 3,6 | 2,0 | 1,6 |
| | 0,6 / 0,8 | 3,0 | 1,8 | 1,4 |
| | 0,5 / 0,87 | 2,7 | 1,6 | 1,3 |

Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии, а также для разных временных (тарифных) зон не зависят от способов передачи измерительной информации и определяются классами точности применяемых электросчетчиков и измерительных трансформаторов.

Пределы допускаемых погрешностей трансформаторов и счетчиков электрической энергии рассчитываются согласно алгоритмам, приведенным в Методике поверки ВЛСТ 697.00.000 И1.

Пределы допускаемых дополнительных погрешностей от влияний внешних воздействий на ИК по электроэнергии определяются классами точности применяемых счетчиков.

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности по электроэнергии, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного значения.

Предел допускаемой относительной погрешности по средней мощности для любого измерительного канала на интервалах усреднения мощности, на которых не производилась корректировка времени, рассчитывают по следующей формуле:

$$\delta_p = \delta_\varepsilon + \frac{\Pi \times 100\%}{t_{\text{инт}} \times P} + \frac{D \times 100\%}{P},$$

где

δ_p – предел допускаемой относительной погрешности по мощности;

δ_ε – предел допускаемой относительной погрешности измерительных каналов по электроэнергии;

Π – постоянная счетчика (количество кВт·ч на один импульс);

P – величина измеренной средней мощности (в кВт);

$t_{\text{инт}}$ – интервал усреднения мощности (в часах);

D – единица младшего разряда измеренной средней мощности (в кВт).

Предел допускаемой дополнительной погрешности по средней мощности на интервале усреднения, на котором производилась корректировка времени, рассчитывается по формуле:

$$\delta_{p,\text{корр}} = \frac{\Delta t \times 100\%}{60 \times t_{\text{инт}}},$$

где

Δt – величина произведенной корректировки текущего времени в счетчике (в секундах);

$t_{\text{инт}}$ – величина интервала усреднения мощности (в минутах).

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульных листах эксплуатационной документации системы.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

АИИС КУЭ ОАО «Черепетская ГРЭС» включает в себя компоненты (средства измерений, вспомогательное оборудование, программное обеспечение и документация), перечисленные в таблице 4, 5.

Таблица 4.

| Канал учета | | Средство измерений | | Наименование измеряемой величины |
|-----------------------|--|-----------------------------|---|--|
| Номер измерит. канала | Наименование объекта учета (измерительного канала) | вид СИ | обозначение, тип, метрологические характеристики | |
| 1 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | ВЛ-220кВ Черепеть-Орбита | ТН трансформатор напряжения | НАМИ-220 УХЛ 1 А № 356 В № 355 С № 354 Коефф. тр. 220000/100 Кл 0,2 № 20344-00 | Первичное напряжение, U_1 |
| | | ТТ трансформаторы тока | ТФНД-220 А № 354; 413 В № 314; 421 С № 420; 417 Коефф. тр. 1200 / 1 Кл 0,5 № 3694-73 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050020 КТ 0,2S/0,5 Ином = 1А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 2 | ВЛ-220кВ Черепеть-Спутник | ТН трансформатор напряжения | НАМИ-220 УХЛ 1 А № 130 В № 138 С № 142 Коефф. тр. 220000/100 Кл 0,2 № 20344-00 | Первичное напряжение, U_1 |
| | | ТТ трансформаторы тока | ТФНД-220 А № 477; 1154 В № 499; 1221 С № 548; 1337 Коефф. тр. 1200 / 1 Кл 0,5 № 3694-73 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050112 КТ 0,2S/0,5 Ином = 1А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 3 | ВЛ-220кВ Черепеть-Электрон | ТН трансформатор напряжения | НАМИ-220 УХЛ 1 А № 130 В № 138 С № 142 Коефф. тр. 220000/100 Кл 0,2 № 20344-00 | Первичное напряжение, U_1 |

| | | | | |
|---|-------------------------------|-----------------------------|--|--|
| | | ТТ трансформаторы тока | ТФНД-220 А № 848; 61 В № 839; 63 С № 217; 40 Коефф. тр. 1200 / 1 Кл 0,5 № 3694-73 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050091 КТ 0,2S/0,5 I _{ном} = 1А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 4 | ВЛ-220кВ Черепеть-Литейная | ТН трансформатор напряжения | НАМИ-220 УХЛ 1 А № 356 В № 355 С № 354 Коефф. тр. 220000/100 Кл 0,2 № 20344-00 | Первичное напряжение, U_1 |
| | | ТТ трансформаторы тока | ТФНД-220 А № 1011; 960 В № 989; 993 С № 997; 425 Коефф. тр. 1200 / 1 Кл 0,5 № 3694-73 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107051028 КТ 0,2S/0,5 I _{ном} = 1А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 5 | ВЛ-220кВ Черепеть-Шипово | ТН трансформатор напряжения | НАМИ-220 УХЛ 1 А № 356 В № 355 С № 354 Коефф. тр. 220000/100 Кл 0,2 № 20344-00 | Первичное напряжение, U_1 |
| | | ТТ трансформаторы тока | ТФНД-220 А № 1343; 1336 В № 1345; 1155 С № 1347; 1334 Коефф. тр. 1200 / 1 Кл 0,5 № 3694-73 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050047 КТ 0,2S/0,5 I _{ном} = 1А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 6 | ВЛ-220кВ Черепеть-Алексин | ТН трансформатор напряжения | НАМИ-220 УХЛ 1 А № 130 В № 138 С № 142 Коефф. тр. 220000/100 Кл 0,2 № 20344-00 | Первичное напряжение, U_1 |

| | | | | |
|---|--------------------------------|-----------------------------|---|---|
| | | ТТ трансформаторы тока | ТФНД-220 А № 841; 800 В № 840; 804 С № 850; 803 Коефф. тр. 1200 / 1 Кл 0,5 № 3694-73 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050048 КТ 0,2S/0,5 Iном = 1А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 7 | ВЛ-220кВ Черепеть-Тула | ТН трансформатор напряжения | НАМИ-220 УХЛ 1 А № 356 В № 355 С № 354 Коефф. тр. 220000/100 Кл 0,2 № 20344-00 | Первичное напряжение, U_1 |
| | | ТТ трансформаторы тока | ТФНД-220 А № 371 В № 363 С № 375 Коефф. тр. 1200 / 1 Кл 0,5 № 3694-73 IDA-0.72/3K 43485 Кл 0,2 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050168 КТ 0,2S/0,5 Iном = 1А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| | | ТН трансформатор напряжения | НАМИ-220 УХЛ 1 А № 356 В № 355 С № 354 Коефф. тр. 220000/100 Кл 0,2 № 20344-00 | Первичное напряжение, U_1 |
| 8 | ВЛ-220кВ Черепеть-Мценск | ТТ трансформаторы тока | ТФНД-220 А № 3227; 418 В № 3256; 414 С № 3223; 581 Коефф. тр. 1200 / 1 Кл 0,5 № 3694-73 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050063 КТ 0,2S/0,5 Iном = 1А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| | | ТН трансформатор напряжения | НАМИ-220 УХЛ 1 А № 130 В № 138 С № 142 Коефф. тр. 220000/100 Кл 0,2 № 20344-00 | Первичное напряжение, U_1 |
| 9 | ВЛ-220кВ Черепеть-Цементная | ТН трансформатор напряжения | НАМИ-220 УХЛ 1 А № 130 В № 138 С № 142 Коефф. тр. 220000/100 Кл 0,2 № 20344-00 | Первичное напряжение, U_1 |

| | | | | |
|----|--|-----------------------------|---|--|
| | | ТТ трансформаторы тока | ТФНД-220 А № 4670; 751 В № 4678; 771 С № 4662; 723 Кoeff. тр. 1200 / 1 Кл 0,5 № 3694-73 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050202 КТ 0,2S/0,5 Iном = 1А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 10 | ВЛ-110кВ Черепеть-Ушатово | ТН трансформатор напряжения | НАМИ-110 А № 670 В № 694 С № 643 Кoeff. тр. 110000/100 Кл 0,2 № 24218-03 | Первичное напряжение, U_1 |
| | | ТТ трансформаторы тока | ТФНД-220 А № 425 В № 411 С № 421 Кoeff. тр. 1200 / 5 Кл 0,5 № 3694-73 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050154 КТ 0,2S/0,5 Iном = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| | | | | |
| 11 | ВЛ-110кВ Черепеть-Суворов | ТН трансформатор напряжения | НАМИ-110 А № 672 В № 689 С № 694 Кoeff. тр. 110000/100 Кл 0,2 № 24218-03 | Первичное напряжение, U_1 |
| | | ТТ трансформаторы тока | ТФНД-220 А № 251 В № 1000 С № 1003 Кoeff. тр. 1200 / 5 Кл 0,5 № 3694-73 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050013 КТ 0,2S/0,5 Iном = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 12 | ВЛ-110кВ Черепеть-Шепелево Северная | ТН трансформатор напряжения | НАМИ-110 А № 672 В № 689 С № 694 Кoeff. тр. 110000/100 Кл 0,2 № 24218-03 | Первичное напряжение, U_1 |

| | | | | |
|----|--|-----------------------------|---|---|
| | | ТТ трансформаторы тока | ТФНД-150 А № 524 В № 526 С № 403 Коэфф. тр. 1200 / 5 Кл 0,5 № 5313-76 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050001 КТ 0,2S/0,5 Ином = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 13 | ВЛ-110кВ Черепеть-Шепелево Южная | ТН трансформатор напряжения | НАМИ-110 А № 670 В № 644 С № 643 Коэфф. тр. 110000/100 Кл 0,2 № 24218-03 | Первичное напряжение, U_1 |
| | | ТТ трансформаторы тока | ТФНД-150 А № 580 В № 414 С № 579 Коэфф. тр. 1200 / 5 Кл 0,5 № 5313-76 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107051093 КТ 0,2S/0,5 Ином = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 14 | ВЛ-110кВ Черепеть-Агеево | ТН трансформатор напряжения | НАМИ-110 А № 670 В № 644 С № 643 Коэфф. тр. 110000/100 Кл 0,2 № 24218-03 | Первичное напряжение, U_1 |
| | | ТТ трансформаторы тока | ТФНД-150 I А № 404 В № 405 С № 401 Коэфф. тр. 1200 / 5 Кл 0,5 № 5313-76 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050077 КТ 0,2S/0,5 Ином = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 15 | ОМВ-110кВ | ТН трансформатор напряжения | НАМИ-110 А № 670; 672 В № 644; 689 С № 643; 694 Коэфф. тр. 110000/100 Кл 0,2 № 24218-03 | Первичное напряжение, U_1 |

| | | | | |
|----|-------------|-----------------------------|---|--|
| | | ТТ трансформаторы тока | ТФНД-220 А № 408 В № 328 С № 316 Коефф. тр. 1200 / 5 Кл 0,5 № 3694-73 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107051041 КТ 0,2S/0,5 I _{ном} = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 16 | Генератор-1 | ТН трансформатор напряжения | НОМ-15 А № 268 С № 274 Коефф. тр. 18000/100 Кл 0,5 № 644-98 | Первичное напряжение, U_1 |
| | | ТТ трансформаторы тока | ТШЛ-20 А № 17 В № 13 С № 33 Коефф. тр. 6000/5 Кл 0,5 № 1837-63 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107051106 КТ 0,2S/0,5 I _{ном} = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 17 | Генератор-2 | ТН трансформатор напряжения | НОМ-15 А № 483 С № 491 Коефф. тр. 18000/100 Кл 0,5 № 644-98 | Первичное напряжение, U_1 |
| | | ТТ трансформаторы тока | ТПШФ-20 А № 27 В № 23 С № 29 Коефф. тр. 6000/5 Кл 0,5 № 519-50 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050078 КТ 0,2S/0,5 I _{ном} = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 18 | Генератор-3 | ТН трансформатор напряжения | НОМ-15 А № 245 С № 275 Коефф. тр. 18000/100 Кл 0,5 № 644-98 | Первичное напряжение, U_1 |

| | | | | |
|----|-------------|-----------------------------|--|--|
| | | ТТ трансформаторы тока | ТШЛ-20 А № 30 В № 38 С № 46 Коефф. Тр. 6000 / 5 Кл 0,5 № 1837-63 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107051049 КТ 0,2S/0,5 Iном = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 19 | Генератор-4 | ТН трансформатор напряжения | НОМ-15 А № 7 С № 10 Коефф. тр. 18000/100 Кл 0,5 № 644-98 | Первичное напряжение, U_1 |
| | | ТТ трансформаторы тока | ТПШФ-20 А № 2230 В № 2215 С № 2238 Коефф. тр. 6000/5 Кл 0,5 № 519-50 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050238 КТ 0,2S/0,5 Iном = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 20 | Генератор-5 | ТН трансформатор напряжения | ЗНОМ-20 А № 302 В № 301 С № 304 Коефф. тр. 20000/100 Кл 0,5 № 1593-62 | Первичное напряжение, U_1 |
| | | ТТ трансформаторы тока | ТШЛ-20 А № 506 В № 494 С № 504 Коефф. Тр. 12000 / 5 Кл 0,5 № 1837-63 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050126 КТ 0,2S/0,5 Iном = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 21 | Генератор-6 | ТН трансформатор напряжения | ЗНОМ-20 А № 8901 В № 306 С № 12913 Коефф. тр. 20000/100 Кл 0,5 № 1593-62 | Первичное напряжение, U_1 |

| | | | | |
|----|-------------------|-----------------------------|---|--|
| | | ТТ трансформаторы тока | ТШЛ-20 А № 1819 В № 2117 С № 1620 Коефф. Тр. 12000 / 5 Кл 0,5 № 1837-63 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 02054717 КТ 0,2S/0,5 Iном = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_q |
| 22 | Генератор-7 | ТН трансформатор напряжения | ЗНОМ-20 А № 12666 В № 12669 С № 12665 Коефф. тр. 20000/100 Кл 0,5 № 1593-62 | Первичное напряжение, U_1 |
| | | ТТ трансформаторы тока | ТШЛ-20 А № 2593 В № 2251 С № 2435 Коефф. Тр. 12000 / 5 Кл 0,5 № 1837-63 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050050 КТ 0,2S/0,5 Iном = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_q |
| | | ТН трансформатор напряжения | НОМ-15 А № 272 В № 267 С № 266 Коефф. тр. 18000/100 Кл 0,5 № 644-98 | Первичное напряжение, U_1 |
| 23 | Трансформатор №31 | ТТ трансформаторы тока | ТПШФ-20 А № 533 В № 523 С № 532 Коефф. тр. 2000/5 Кл 0,5 № 519-50 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050133 КТ 0,2S/0,5 Iном = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_q |
| | | ТН трансформатор напряжения | НТМИ-18 № 640007 Коефф. тр. 18000 /100 Кл 0,5 № 831-53 | Первичное напряжение, U_1 |
| 24 | Трансформатор №32 | ТН трансформатор напряжения | НТМИ-18 № 640007 Коефф. тр. 18000 /100 Кл 0,5 № 831-53 | Первичное напряжение, U_1 |

| | | | | |
|----|--------------------|-----------------------------|--|---|
| | | ТТ трансформаторы тока | ТПШФ-20 А № 524 В № 529 С № 585 Коэфф. тр. 2000/5 Кл 0,5 № 519-50 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050015 КТ 0,2S/0,5 I _{ном} = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 25 | Трансформатор №33 | ТН трансформатор напряжения | НТМИ-18 № 640008 Коэфф. тр. 18000 /100 Кл 0,5 № 831-53 | Первичное напряжение, U_1 |
| | | ТТ трансформаторы тока | ТПШФ-20 А № 2518 В № 2213 С № 1242 Коэфф. тр. 2000/5 Кл 0,5 № 519-50 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050034 КТ 0,2S/0,5 I _{ном} = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 26 | Трансформатор №34 | ТН трансформатор напряжения | НТМИ-18 № 703283 Коэфф. тр. 18000 /100 Кл 0,5 № 831-53 | Первичное напряжение, U_1 |
| | | ТТ трансформаторы тока | ТПШФ-20 А № 2870 В № 2876 С № 2880 Коэфф. тр. 2000/5 Кл 0,5 № 519-50 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050176 КТ 0,2S/0,5 I _{ном} = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 27 | Трансформатор №40А | ТН трансформатор напряжения | НАМИ-110 А № 672 В № 689 С № 694 Коэфф. тр. 110000/100 Кл 0,2 № 24218-03 | Первичное напряжение, U_1 |

| | | | | |
|----|--------------------|-----------------------------|--|---|
| | | ТТ трансформаторы тока | ТФНД-220 А № 510 В №550 С № 552 Коефф. тр. 1200 / 5 Кл 0,5 № 3694-73 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050069 КТ 0,2S/0,5 I _{ном} = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 28 | Трансформатор №40Б | ТН трансформатор напряжения | НАМИ-110 А № 670 В № 644 С № 643 Коефф. тр.110000/100 Кл 0,2 № 24218-03 | Первичное напряжение, U_1 |
| | | ТТ трансформаторы тока | ТФЗМ-150Б-ИУ1 А № 2873 В № 2869 С № 2867 Коефф. тр.1200 / 5 Кл 0,5 № 5313-76 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050155 КТ 0,2S/0,5 I _{ном} = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 29 | Трансформатор №40В | ТН трансформатор напряжения | НАМИ-110 А № 672 В № 689 С № 694 Коефф. тр.110000/100 Кл 0,2 № 24218-03 | Первичное напряжение, U_1 |
| | | ТТ трансформаторы тока | ТФНД-220 А № 502 В № 486 С №496 Коефф. тр. 1200 / 5 Кл 0,5 № 3694-73 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107051020 КТ 0,2S/0,5 I _{ном} = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 30 | Трансформатор №41 | ТН трансформатор напряжения | НОМ-15 А № 272 В № 267 С № 266 Коефф. тр. 18000/100 Кл 0,5 № 644-98 | Первичное напряжение, U_1 |

| | | | | |
|----|-------------------|-----------------------------|---|---|
| | | ТТ трансформаторы тока | ТПШФ-20 А № 4077 В № 3780 С № 3236 Коэфф. тр. 2000/5 Кл 0,5 № 519-50 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050007 КТ 0,2S/0,5 I _{ном} = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_q |
| 31 | Трансформатор №42 | ТН трансформатор напряжения | НОМ-15 А № 272 В № 267 С № 266 Коэфф. тр. 18000/100 Кл 0,5 № 644-98 | Первичное напряжение, U_1 |
| | | ТТ трансформаторы тока | ТПШФ-20 А № 54331 В № 55627 С № 54333 Коэфф. тр. 2000/5 Кл 0,5 № 519-50 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107051076 КТ 0,2S/0,5 I _{ном} = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_q |
| 32 | Трансформатор №43 | ТН трансформатор напряжения | НТМИ-18 № 640007 Коэфф. тр. 18000 /100 Кл 0,5 № 831-53 | Первичное напряжение, U_1 |
| | | ТТ трансформаторы тока | ТПШФ-20 А № 91617 В № 91676 С № 91678 Коэфф. тр. 2000/5 Кл 0,5 № 519-50 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050162 КТ 0,2S/0,5 I _{ном} = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_q |
| 33 | Трансформатор №44 | ТН трансформатор напряжения | НТМИ-18 № 640007 Коэфф. тр. 18000 /100 Кл 0,5 № 831-53 | Первичное напряжение, U_1 |

| | | | | |
|----|-------------------|-----------------------------|--|--|
| | | ТТ трансформаторы тока | ТПШФ-20 А № 90075 В № 90080 С № 90074 Коефф. тр. 2000/5 Кл 0,5 № 519-50 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050041 КТ 0,2S/0,5 I _{ном} = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 34 | Трансформатор №45 | ТН трансформатор напряжения | НТМИ-18 № 640008 Коефф. тр. 18000/100 Кл 0,5 № 831-53 | Первичное напряжение, U_1 |
| | | ТТ трансформаторы тока | ТПШФ-20 А № 90076 В №90077 С № 90078 Коефф. тр. 2000/5 Кл 0,5 № 519-50 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050029 КТ 0,2S/0,5 I _{ном} = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 35 | Трансформатор №46 | ТН трансформатор напряжения | НТМИ-18 № 640008 Коефф. тр. 18000/100 Кл 0,5 № 831-53 | Первичное напряжение, U_1 |
| | | ТТ трансформаторы тока | ТПШФ- 20 А № 1270 В №1272 С № 1266 Коефф. тр. 2000 / 5 Кл 0,5 №519-50 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050035 КТ 0,2S/0,5 I _{ном} = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 36 | Трансформатор №47 | ТН трансформатор напряжения | НТМИ-18 № 703282 Коефф. тр. 18000 /100 Кл 0,5 №831-53 | Первичное напряжение, U_1 |

| | | | | |
|----|-------------------|-----------------------------|---|---|
| | | ТТ трансформаторы тока | ТПШФ-20 А №91678 В № 91676 С № 91677 Коефф. тр. 2000/5 Кл 0,5 № 519-50 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107051119 КТ 0,2S/0,5 I _{ном} = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 37 | Трансформатор №48 | ТН трансформатор напряжения | НТМИ-18 № 703283 Коефф. тр. 18000 /100 Кл 0,5 №831-53 | Первичное напряжение, U_1 |
| | | ТТ трансформаторы тока | ТПШФ-20 А №2212 В № 915 С № 1241 Коефф. тр. 2000/5 Кл 0,5 № 519-50 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050043 КТ 0,2S/0,5 I _{ном} = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 38 | Трансформатор №21 | ТН трансформатор напряжения | ЗНОМ-20 А № 302 В № 301 С № 304 Коефф. тр.20000/100 Кл 0,5 № 1593-62 | Первичное напряжение, U_1 |
| | | ТТ трансформаторы тока | ТВТ-35М А № 3867 В № 3865 С № 3846 Коефф. тр. 1500 / 5 Кл 0,5 № 3642-73 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050182 КТ 0,2S/0,5 I _{ном} = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 39 | Трансформатор №22 | ТН трансформатор напряжения | ЗНОМ-20 А № 8906 В № 306 С № 8907 Коефф. тр. 20000/100 Кл 0,5 № 1593-62 | Первичное напряжение, U_1 |

| | | | | |
|----|-------------------|-----------------------------|---|---|
| | | ТТ трансформаторы тока | ТВТ-35М А № 3645 В № 3580 С № 3586 Кoeff. тр. 1500 / 5 Кл 0,5 № 3642-73 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050036 КТ 0,2S/0,5 I _{ном} = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |
| 40 | Трансформатор №23 | ТН трансформатор напряжения | ЗНОМ-20 А № 12666 В № 12669 С № 12665 Кoeff. тр. 20000/100 Кл 0,5 № 1593-62 | Первичное напряжение, U_1 |
| | | ТТ трансформаторы тока | ТВТ-35М А № 3699 В № 3647 С № 3610 Кoeff. тр. 1500 / 5 Кл 0,5 № 3642-73 | Первичный ток, I_1 |
| | | Счетчик | СЭТ-4ТМ.03 № 0107050175 КТ 0,2S/0,5 I _{ном} = 5А; № 27524-04 | Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q |

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ ОАО «Черепетская ГРЭС».

| № п/п | Наименование | Количество |
|-------|---|------------------------------|
| 1 | Измерительные трансформаторы тока по ГОСТ 7746: | Согласно схеме объекта учета |
| 1.1 | ТФНД-220 (Госреестр №3694-73) | |
| 1.2 | ТШЛ-20 (Госреестр №1837-63) | |
| 1.3 | ТПШФ-20 (Госреестр №519-50) | |
| 1.4 | ТФЗМ-150Б-ІУ1 (Госреестр №2793-88) | |
| 1.5 | ТВТ-35М (Госреестр №3642-73) | |
| 1.6 | ТФНД-150 І (Госреестр №5313-76) | |
| 2 | Измерительные трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983: | Согласно схеме объекта учета |
| 2.1 | НАМИ-220 УХЛ 1 (Госреестр №20344-00) | |
| 2.2 | НАМИ-110 (Госреестр №24218-03) | |
| 2.3 | НОМ-15 (Госреестр №644-98) | |
| 2.4 | ЗНОМ-20 (Госреестр №1593-62) | |
| 2.5 | НТМИ-18 (Госреестр №831-53) | |
| 3 | Многофункциональный счетчик электрической энергии: СЭТ-4ТМ.03 (Госреестр №27524-04) | По количеству точек учета |
| 4 | УСПД (промышленный контроллер): СИКОН С1 (ВЛСТ 166.00.000-03-96) (Госреестр №15236-01) | 2 шт. |
| 5 | Устройство синхронизации времени: УСВ-1 (ВЛСТ 221.00.000) (Госреестр №28716-05) | 1 шт. |

| | | |
|-----|--|-------------------|
| 6 | Интеллектуальный кэширующий маршрутизатор: «ИКМ-Пирамида» (ВЛСТ 185.00.000) | 1 шт. |
| 7 | Устройства передачи данных: | 1 шт. |
| 7.1 | HS-совместимый модем ZyXEL U336S | 1 шт. |
| 7.2 | спутниковый модем Siemens TC-35 | 1 шт. |
| 8 | Автоматизированное рабочее место (АРМ) | 1 шт. |
| 9 | Специализированное программное обеспечение: конфигуратор счетчиков СЭТ-4ТМ пакет «Пирамида 2000» версия 7.01 в составе: «Пирамида 2000 – Утилита АСКП» «Пирамида 2000 – Отчет XML» «Пирамида 2000 – Диспетчер» | 1 шт. 1 компл. |
| 10 | Формуляр (ВЛСТ 697.00.000 ФО) | Один экземпляр |
| 11 | Методика поверки (ВЛСТ 697.00.000 И1) | Один экземпляр |
| 12 | Руководство по эксплуатации (ВЛСТ 697.00.000 РЭ) | Один экземпляр |

ПОВЕРКА

Поверка производится в соответствии с документом «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности АИИС КУЭ ОАО «Черепетская ГРЭС». Методика поверки.» ВЛСТ 697.00.000 И1, утвержденным ГЦИ СИ ВНИИМС в 2005 г.

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
 - средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
 - средства поверки многофункциональных микропроцессорных счетчиков электрической энергии типа СЭТ-4ТМ.03 в соответствии с методикой поверки утвержденной ГЦИ СИ Нижегородский ЦСМ в 2004г.;
 - средства поверки УСПД типа СИКОН С1 в соответствии с методикой поверки, утвержденной ВНИИМС в 2001г.;
 - УСВ-1, принимающий сигналы проверки времени в соответствии с методикой поверки, утвержденной ВНИИФТРИ в 2005г.;
 - Секундомер механический СОСпр-26-2, Частотомер ЧЗ-54, радиоприемник любого типа, принимающий сигналы проверки времени.
- Межповерочный интервал - 4 года.

Межповерочный интервал – 4 года.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ Р 8.596. «Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
ГОСТ 22261. «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
ГОСТ 30206 (МЭК 687-92). Межгосударственный стандарт. «Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (класс точности 0,2 S и 0,5 S)».
ГОСТ 26035. «Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия».
ГОСТ 7746. «Трансформаторы тока. Общие технические условия».
ГОСТ 1983. «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».
ТУ 4222-011-10485056-05 «Системы информационно-измерительные контроля и учета электроэнергии «Пирамида». Технические условия».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ ОАО «Черепетская ГРЭС» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Изготовитель:

ЗАО ИТФ «Системы и технологии».

Адрес: РФ, 600026, г. Владимир, ул. Лакина, д. 8.

Тел/факс: (0922) 34-09-40, 33-67-66, 33-79-60.

Генеральный директор ЗАО ИТФ «Системы и технологии»



А.Е. Захаров