

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ОАО «Дальневосточный завод «Звезда» (АИИС КУЭ Звезда)

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ОАО «Дальневосточный завод «Звезда» (АИИС КУЭ Звезда) (далее - АИИС КУЭ Звезда) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ Звезда представляет собой двухуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией выполнения измерений. АИИС КУЭ Звезда состоит из измерительно-информационных комплексов (ИИК), информационно-вычислительного комплекса (ИВК) и системы обеспечения единого времени (СОЕВ).

АИИС КУЭ Звезда решает следующие задачи:

- автоматические измерения 30-минутных приращений активной и реактивной электрической энергии;
- вычисление средней активной и реактивной электрической мощности на интервале времени 30 минут и за учетный период;
- периодический или по запросу автоматический сбор результатов измерений приращений электрической энергии с заданной дискретностью учета (30 мин), привязанных к шкале координированного времени UTC (SU);
- предоставление пользователям и эксплуатационному персоналу регламентированной информации в форме отображения, печатной форме, форме электронного документа (файла);
- ведение журналов событий ИИК и ИВК;
- хранение результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений заинтересованным организациям;
- предоставление контрольного доступа к результатам измерений и данным о состоянии средств измерений по запросу со стороны заинтересованных организаций;
- синхронизация времени в автоматическом режиме счетчиков электрической энергии и сервер ИВК с помощью СОЕВ, соподчиненной шкале координированного времени UTC (SU) безотносительно к интервалу времени с пределами погрешности  $\pm 5$  с;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения (ПО) и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка пломб, паролей и т.п.).

АИИС КУЭ Звезда включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - ИИК включают в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), счетчики электрической энергии многофункциональные (СЧ).

2-й уровень - ИВК включает в себя сервер, технические средства организации каналов связи, автоматизированное рабочее место и ПО.

СОЕВ формируется на всех уровнях АИИС КУЭ Звезда и выполняет законченную функцию синхронизации времени в ИИК и ИВК в автоматическом режиме.

Состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ Звезда приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав ИК АИИС КУЭ Звезда

| Канал измерений   |                                                                      | Состав СИ и технических средств, входящих в состав ИК |                              |                |                    |             |                                                                                        |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------|----------------|--------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| № точки измерений | Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения | 1 уровень – ИИК                                       |                              |                |                    |             | 2 уровень – ИВК                                                                        |
|                   |                                                                      | Наименование СИ                                       | Тип, характеристики          | Класс точности | Номер в реестре СИ | Кол-во, шт. |                                                                                        |
| 1                 | 2                                                                    | 3                                                     | 4                            | 5              | 6                  | 7           | 8                                                                                      |
| 1                 | ФПТП-1<br>Фидер №15 6 кВ                                             | ТТ                                                    | ТПОЛ - 10, 600/5             | 0,5            | 47958-11           | 2           | Сервер ИВК, технические средства организации каналов связи в соответствии с таблицей 6 |
|                   |                                                                      | ТН                                                    | НТМИ-6 УЗ, 6000/100          | 0,5            | 51199-12           | 1           |                                                                                        |
|                   |                                                                      | СЧ                                                    | СЭТ-4ТМ.03М, 5 (10) А, 100 В | 0,2S/0,5       | 36697-12           | 1           |                                                                                        |
| 2                 | ФПТП-1<br>Фидер №45 6 кВ                                             | ТТ                                                    | ТПОЛ - 10, 600/5             | 0,5            | 47958-11           | 2           |                                                                                        |
|                   |                                                                      | ТН                                                    | НТМИ-6 УЗ, 6000/100          | 0,5            | 51199-12           | 1           |                                                                                        |
|                   |                                                                      | СЧ                                                    | СЭТ-4ТМ.03М, 5 (10) А, 100 В | 0,2S/0,5       | 36697-12           | 1           |                                                                                        |
| 3                 | ФПТП-2<br>Фидер №47 6 кВ                                             | ТТ                                                    | ТПОЛ - 10, 300/5             | 0,2            | 47958-11           | 2           |                                                                                        |
|                   |                                                                      | ТН                                                    | НТМИ-6 УЗ, 6000/100          | 0,5            | 51199-12           | 1           |                                                                                        |
|                   |                                                                      | СЧ                                                    | СЭТ-4ТМ.03М, 5 (10) А, 100 В | 0,2S/0,5       | 36697-12           | 1           |                                                                                        |
| 4                 | ФТП-3А<br>Фидер №8 6 кВ                                              | ТТ                                                    | ТПОЛ - 10М, 400/5            | 0,5            | 47958-11           | 2           |                                                                                        |
|                   |                                                                      | ТН                                                    | НТМИ-6 УЗ, 6000/100          | 0,5            | 51199-12           | 1           |                                                                                        |
|                   |                                                                      | СЧ                                                    | СЭТ-4ТМ.03М, 5 (10) А, 100 В | 0,2S/0,5       | 36697-12           | 1           |                                                                                        |
| 5                 | ФПТП-8<br>Фидер №17 6 кВ                                             | ТТ                                                    | ТПОЛ - 10, 300/5             | 0,2            | 47958-11           | 2           |                                                                                        |
|                   |                                                                      | ТН                                                    | НТМК-6-48, 6000/100          | 0,5            | 323-49             | 1           |                                                                                        |
|                   |                                                                      | СЧ                                                    | СЭТ-4ТМ.03М, 5 (10) А, 100 В | 0,2S/0,5       | 36697-12           | 1           |                                                                                        |
| 6                 | ФПТП-8<br>Фидер №43 6 кВ                                             | ТТ                                                    | ТПОЛ - 10, 300/5             | 0,2            | 47958-11           | 2           |                                                                                        |
|                   |                                                                      | ТН                                                    | НТМИ-6 УЗ, 6000/100          | 0,5            | 51199-12           | 1           |                                                                                        |
|                   |                                                                      | СЧ                                                    | СЭТ-4ТМ.03М, 5 (10) А, 100 В | 0,2S/0,5       | 36697-12           | 1           |                                                                                        |
| 7                 | ФТП-16<br>Фидер №22 6 кВ                                             | ТТ                                                    | ТПЛ-10УЗ, 200/5              | 0,5            | 1276-59            | 2           |                                                                                        |
|                   |                                                                      | ТН                                                    | НТМИ-6 УЗ, 6000/100          | 0,5            | 51199-12           | 1           |                                                                                        |
|                   |                                                                      | СЧ                                                    | СЭТ-4ТМ.03М, 5 (10) А, 100 В | 0,2S/0,5       | 36697-12           | 1           |                                                                                        |
| 8                 | ФПТП-17<br>Фидер №20 6 кВ                                            | ТТ                                                    | ТПОЛ - 10, 300/5             | 0,2            | 47958-11           | 2           |                                                                                        |
|                   |                                                                      | ТН                                                    | НТМИ-6 УЗ, 6000/100          | 0,5            | 51199-12           | 1           |                                                                                        |
|                   |                                                                      | СЧ                                                    | СЭТ-4ТМ.03М, 5 (10) А, 100 В | 0,2S/0,5       | 36697-12           | 1           |                                                                                        |
| 9                 | ФПТП-17<br>Фидер №36 6 кВ                                            | ТТ                                                    | ТПОЛ - 10, 600/5             | 0,5            | 47958-11           | 2           |                                                                                        |
|                   |                                                                      | ТН                                                    | НТМИ-6 УЗ, 6000/100          | 0,5            | 51199-12           | 1           |                                                                                        |
|                   |                                                                      | СЧ                                                    | СЭТ-4ТМ.03М, 5 (10) А, 100 В | 0,2S/0,5       | 36697-12           | 1           |                                                                                        |
| 10                | РПТП-21<br>Фидер №17 6 кВ                                            | ТТ                                                    | ТПОЛ - 10, 600/5             | 0,5            | 47958-11           | 2           |                                                                                        |
|                   |                                                                      | ТН                                                    | НТМИ-6-66, 6000/100          | 0,5            | 2611-70            | 1           |                                                                                        |
|                   |                                                                      | СЧ                                                    | СЭТ-4ТМ.03М, 5 (10) А, 100 В | 0,2S/0,5       | 36697-12           | 1           |                                                                                        |

Продолжение таблицы 1

| 1  | 2                         | 3  | 4                                                       | 5        | 6        | 7 | 8 |
|----|---------------------------|----|---------------------------------------------------------|----------|----------|---|---|
| 11 | РПТП-21<br>Фидер №30 6 кВ | ТТ | ТПОЛ - 10, 600/5                                        | 0,5      | 47958-11 | 2 |   |
|    |                           | ТН | НТМИ-6-66, 6000/100                                     | 0,5      | 2611-70  | 1 |   |
|    |                           | СЧ | СЭТ-4ТМ.03М,<br>5 (10) А, 100 В                         | 0,2S/0,5 | 36697-12 | 1 |   |
| 12 | РПТП-22<br>Фидер №32 6 кВ | ТТ | ТПОЛ - 10, 600/5                                        | 0,5      | 47958-11 | 2 |   |
|    |                           | ТН | НТМИ-6 УЗ, 6000/100                                     | 0,5      | 51199-12 | 1 |   |
|    |                           | СЧ | СЭТ-4ТМ.03М,<br>5 (10) А, 100 В                         | 0,2S/0,5 | 36697-12 | 1 |   |
| 13 | ФПТП-24<br>Фидер №18 6 кВ | ТТ | ТЛК10-5, 600/5                                          | 0,5      | 9143-01  | 2 |   |
|    |                           | ТН | НАМИТ-10, 6000/100                                      | 0,5      | 16687-97 | 1 |   |
|    |                           | СЧ | СЭТ-4ТМ.03М,<br>5 (10) А, 100 В                         | 0,2S/0,5 | 36697-12 | 1 |   |
| 14 | ФПТП-24<br>Фидер №38 6 кВ | ТТ | ТЛК10-5, 600/5                                          | 0,5      | 9143-01  | 2 |   |
|    |                           | ТН | НАМИТ-10, 6000/100                                      | 0,5      | 16687-97 | 1 |   |
|    |                           | СЧ | СЭТ-4ТМ.03М,<br>5 (10) А, 100 В                         | 0,2S/0,5 | 36697-12 | 1 |   |
| 15 | РПТП-35<br>Фидер №4 6 кВ  | ТТ | ТПОЛ - 10, 600/5                                        | 0,5      | 47958-11 | 2 |   |
|    |                           | ТН | НТМИ-6 УЗ,<br>6000/100/                                 | 0,5      | 51199-12 | 1 |   |
|    |                           |    | НТМИ-6 УЗ, 6000/100                                     | 0,5      | 51199-12 | 1 |   |
|    |                           | СЧ | СЭТ-4ТМ.03М,<br>5 (10) А, 100 В                         | 0,2S/0,5 | 36697-12 | 1 |   |
| 16 | РПТП-35<br>Фидер №44 6 кВ | ТТ | ТПОЛ - 10, 300/5                                        | 0,2      | 47958-11 | 2 |   |
|    |                           | ТН | НТМИ-6-66, 6000/100/                                    | 0,5      | 2611-70  | 1 |   |
|    |                           |    | НТМИ-6-66, 6000/100                                     | 0,5      | 2611-70  | 1 |   |
|    |                           | СЧ | СЭТ-4ТМ.03М,<br>5 (10) А, 100 В                         | 0,2S/0,5 | 36697-12 | 1 |   |
| 17 | РТП-42<br>Фидер №19 6 кВ  | ТТ | ТПОЛ - 10, 200/5                                        | 0,2      | 47958-11 | 2 |   |
|    |                           | ТН | НТМИ-6 УЗ, 6000/100                                     | 0,5      | 51199-12 | 1 |   |
|    |                           | СЧ | СЭТ-4ТМ.03М,<br>5 (10) А, 100 В                         | 0,2S/0,5 | 36697-12 | 1 |   |
| 18 | РТП-42<br>Фидер №39 6 кВ  | ТТ | ТВЛМ-10, 300/5                                          | 0,5      | 1856-63  | 2 |   |
|    |                           | ТН | НТМИ-6 УЗ, 6000/100                                     | 0,5      | 51199-12 | 1 |   |
|    |                           | СЧ | СЭТ-4ТМ.03М,<br>5 (10) А, 100 В                         | 0,2S/0,5 | 36697-12 | 1 |   |
| 19 | ФТП-47<br>Фидер №18 6 кВ  | ТТ | ТПЛ-10УЗ, 150/5                                         | 0,5      | 1276-59  | 2 |   |
|    |                           | ТН | НТМИ-6-66, 6000/100<br>(Применяется для<br>ИК № 19, 20) | 0,5      | 2611-70  | 1 |   |
|    |                           | СЧ | СЭТ-4ТМ.03М,<br>5 (10) А, 100 В                         | 0,2S/0,5 | 36697-12 | 1 |   |
| 20 | ФТП-47<br>Фидер №40 6 кВ  | ТТ | ТПЛ-10УЗ, 150/5                                         | 0,5      | 1276-59  | 2 |   |
|    |                           | ТН | См. ИК № 19                                             | -        | -        | - |   |
|    |                           | СЧ | СЭТ-4ТМ.03М,<br>5 (10) А, 100 В                         | 0,2S/0,5 | 36697-12 | 1 |   |

Продолжение таблицы 1

| 1                                                                                                                                              | 2                             | 3  | 4                               | 5        | 6        | 7 | 8 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----|---------------------------------|----------|----------|---|---|
| 21                                                                                                                                             | ФПТП-Восток<br>Фидер №15 6 кВ | ТТ | ТПОЛ - 10М, 800/5               | 0,5      | 47958-11 | 2 |   |
|                                                                                                                                                |                               | ТН | НТМИ-6-66, 6000/100             | 0,5      | 2611-70  | 1 |   |
|                                                                                                                                                |                               | СЧ | СЭТ-4ТМ.03М,<br>5 (10) А, 100 В | 0,2S/0,5 | 36697-12 | 1 |   |
| 22                                                                                                                                             | ФПТП-Восток<br>Фидер №26 6 кВ | ТТ | ТПОЛ - 10М, 200/5               | 0,5      | 47958-11 | 2 |   |
|                                                                                                                                                |                               | ТН | НТМИ-6-66, 6000/100             | 0,5      | 2611-70  | 1 |   |
|                                                                                                                                                |                               | СЧ | СЭТ-4ТМ.03М,<br>5 (10) А, 100 В | 0,2S/0,5 | 36697-12 | 1 |   |
| 23                                                                                                                                             | ФПТП-СБР<br>Фидер №2 6 кВ     | ТТ | ТПОЛ - 10М, 600/5               | 0,5      | 47958-11 | 2 |   |
|                                                                                                                                                |                               | ТН | НТМИ-6-66, 6000/100             | 0,5      | 2611-70  | 1 |   |
|                                                                                                                                                |                               | СЧ | СЭТ-4ТМ.03М,<br>5 (10) А, 100 В | 0,2S/0,5 | 36697-12 | 1 |   |
| 24                                                                                                                                             | ФПТП-СБР<br>Фидер №50 6 кВ    | ТТ | ТПОЛ - 10М, 600/5               | 0,5      | 47958-11 | 2 |   |
|                                                                                                                                                |                               | ТН | НТМИ-6-66, 6000/100             | 0,5      | 2611-70  | 1 |   |
|                                                                                                                                                |                               | СЧ | СЭТ-4ТМ.03М,<br>5 (10) А, 100 В | 0,5S/1,0 | 36697-12 | 1 |   |
| Примечание - Через дробь для ИИК 15, 16 указаны основной и резервный ТН. Резервный ТН может быть использован при выходе из строя основного ТН. |                               |    |                                 |          |          |   |   |

Принцип действия: аналоговые сигналы от первичных преобразователей электрической энергии (трансформаторов тока и напряжения) поступают на счетчики электрической энергии. Счетчики электрической энергии являются измерительными приборами, построенными на принципе цифровой обработки входных аналоговых сигналов. Управление процессом измерений в счетчиках электрической энергии осуществляется микроконтроллером, который реализует алгоритмы в соответствии со специализированной программой, помещенной в его внутреннюю память. Микроконтроллер по выборкам мгновенных значений напряжений и токов производит вычисление средних за период сети значений полной, активной и реактивной мощности в каждой фазе сети.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период сети мощности вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Данные со счетчиков по цифровым интерфейсам при помощи каналобразующей аппаратуры и каналов связи поступают на сервер ИБК.

АИИС КУЭ Звезда оснащена СОЕВ, построенной на функционально объединенной совокупности программно-технических средств измерений и коррекции времени, и состоит из приемника меток времени GPS, устройства сервисного, сервера ИБК и счетчиков электрической энергии ИИК.

Приемник меток времени GPS принимает сигналы точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS), преобразует их в сигналы проверки времени (СПВ) («шесть точек»), которые поступают на устройство сервисное.

Устройство сервисное принимает СПВ от приемника меток времени GPS, и по началу шестого СПВ производит синхронизацию встроенного в устройство сервисное корректора времени. Корректор времени представляет собой таймер, ведущий часы, минуты, секунды, миллисекунды.

Сервер ИБК по интерфейсу RS-232C каждую секунду обращается к устройству сервисному, считывает с корректора показания часов и сравнивает их с показаниями своих часов. При расхождении показаний часов сервера и корректора более чем на 60 мс, сервер ИБК корректирует свои часы по показаниям часов корректора.

ИБК осуществляет коррекцию времени в часах счетчиков. Сличение показаний часов счетчиков с показаниями часов ИБК производится каждые 6 ч, корректировка часов счетчиков производится при расхождении с показаниями часов ИБК более чем на  $\pm 2$  с.

Счетчики электрической энергии и ИВК фиксируют в своих журналах событий факт коррекции времени с указанием даты и времени коррекции.

### Программное обеспечение

Структура программного обеспечения ИВК:

- общесистемное программное обеспечение включает в себя:

а) операционную систему Windows 7 Professional/ Windows Server 2003 R2 / Windows Server 2008 R2 / Windows Server 2012 R2;

б) WEB-сервер для публикации WEB-документов;

в) WEB-браузер для просмотра WEB-документов - Microsoft Internet Explorer.

- специальное программное обеспечение включает в себя:

а) базовое программное обеспечение КТС «Энергия+»;

б) дополнительное программное обеспечение КТС «Энергия+»;

в) систему управления базами данных Microsoft SQL Server 2008 R2, Standard Edition;

г) программное обеспечение для нанесения электронной цифровой подписи.

Программное обеспечение реализовано на технологии «клиент-сервер». Серверная часть содержит программы приема и обработки данных, а также SQL-сервер и WEB-сервер. Серверная часть обеспечивает основные функции - прием, обработку, хранение и публикацию данных.

Функции программного обеспечения (метрологически значимой части):

- сбор, обработка и хранение результатов измерений;

- автоматическая синхронизация времени.

Идентификационные данные метрологически значимых частей программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение                                                                                                 |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | Ядро: Энергия +<br>Запись в БД: Энергия +<br>Сервер устройств: Энергия +                                 |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | v.6.5 и выше                                                                                             |
| Цифровой идентификатор ПО                 | B4BAE4F4C22C41F9BCB0E0DA762EFA1E<br>434E0CFFC1112CB841EC7E72E5493D2E<br>B218E62F99F2C99858720C9F637ED478 |
| Другие идентификационные данные           | kernel6.exe<br>Writer.exe<br>IcServ.exe                                                                  |

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ – метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ Звезда, указанные в таблицах 3 - 4, нормированы с учетом ПО.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню высокий по Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ Звезда приведены в таблицах 3 - 4.

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ Звезда (активная электрическая энергия и средняя мощность)

| Номер ИК                    | Значение $\cos \varphi$ | Границы относительной погрешности при доверительной вероятности 0,95, % |                                                     |                                                        |                                                      |                                                     |                                                        |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                             |                         | в нормальных условиях эксплуатации                                      |                                                     |                                                        | в рабочих условиях эксплуатации                      |                                                     |                                                        |
|                             |                         | $0,05 \cdot I_{1н}$<br>$\leq I_1 < 0,2 \cdot I_{1н}$                    | $0,2 \cdot I_{1н}$<br>$\leq I_1 < 1,0 \cdot I_{1н}$ | $1,0 \cdot I_{1н}$<br>$\leq I_1 \leq 1,2 \cdot I_{1н}$ | $0,05 \cdot I_{1н}$<br>$\leq I_1 < 0,2 \cdot I_{1н}$ | $0,2 \cdot I_{1н}$<br>$\leq I_1 < 1,0 \cdot I_{1н}$ | $1,0 \cdot I_{1н}$<br>$\leq I_1 \leq 1,2 \cdot I_{1н}$ |
| 1, 2, 4, 7, 9 - 15, 18 - 24 | 1,0                     | $\pm 1,9$                                                               | $\pm 1,1$                                           | $\pm 1,0$                                              | $\pm 2,0$                                            | $\pm 1,4$                                           | $\pm 1,3$                                              |
|                             | 0,87                    | $\pm 2,6$                                                               | $\pm 1,5$                                           | $\pm 1,2$                                              | $\pm 2,8$                                            | $\pm 1,9$                                           | $\pm 1,7$                                              |
|                             | 0,8                     | $\pm 2,9$                                                               | $\pm 1,7$                                           | $\pm 1,3$                                              | $\pm 3,2$                                            | $\pm 2,1$                                           | $\pm 1,8$                                              |
|                             | 0,71                    | $\pm 3,5$                                                               | $\pm 2,0$                                           | $\pm 1,5$                                              | $\pm 3,7$                                            | $\pm 2,3$                                           | $\pm 1,9$                                              |
|                             | 0,6                     | $\pm 4,4$                                                               | $\pm 2,4$                                           | $\pm 1,8$                                              | $\pm 4,5$                                            | $\pm 2,7$                                           | $\pm 2,2$                                              |
|                             | 0,5                     | $\pm 5,5$                                                               | $\pm 3,0$                                           | $\pm 2,3$                                              | $\pm 5,6$                                            | $\pm 3,2$                                           | $\pm 2,5$                                              |
| 3, 5, 6, 8, 16, 17          | 1,0                     | $\pm 1,1$                                                               | $\pm 0,9$                                           | $\pm 0,8$                                              | $\pm 1,4$                                            | $\pm 1,2$                                           | $\pm 1,2$                                              |
|                             | 0,87                    | $\pm 1,4$                                                               | $\pm 1,0$                                           | $\pm 0,9$                                              | $\pm 1,8$                                            | $\pm 1,6$                                           | $\pm 1,5$                                              |
|                             | 0,8                     | $\pm 1,5$                                                               | $\pm 1,1$                                           | $\pm 1,0$                                              | $\pm 1,9$                                            | $\pm 1,6$                                           | $\pm 1,6$                                              |
|                             | 0,71                    | $\pm 1,7$                                                               | $\pm 1,2$                                           | $\pm 1,1$                                              | $\pm 2,1$                                            | $\pm 1,7$                                           | $\pm 1,6$                                              |
|                             | 0,6                     | $\pm 2,0$                                                               | $\pm 1,4$                                           | $\pm 1,3$                                              | $\pm 2,3$                                            | $\pm 1,8$                                           | $\pm 1,8$                                              |
|                             | 0,5                     | $\pm 2,4$                                                               | $\pm 1,7$                                           | $\pm 1,5$                                              | $\pm 2,7$                                            | $\pm 2,0$                                           | $\pm 1,9$                                              |

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ Звезда (реактивная электрическая энергия и средняя мощность)

| Номер ИК                    | Значение $\sin \varphi$ | Границы относительной погрешности при доверительной вероятности 0,95, % |                                                     |                                                        |                                                      |                                                     |                                                        |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                             |                         | в нормальных условиях эксплуатации                                      |                                                     |                                                        | в рабочих условиях эксплуатации                      |                                                     |                                                        |
|                             |                         | $0,05 \cdot I_{1н}$<br>$\leq I_1 < 0,2 \cdot I_{1н}$                    | $0,2 \cdot I_{1н}$<br>$\leq I_1 < 1,0 \cdot I_{1н}$ | $1,0 \cdot I_{1н}$<br>$\leq I_1 \leq 1,2 \cdot I_{1н}$ | $0,05 \cdot I_{1н}$<br>$\leq I_1 < 0,2 \cdot I_{1н}$ | $0,2 \cdot I_{1н}$<br>$\leq I_1 < 1,0 \cdot I_{1н}$ | $1,0 \cdot I_{1н}$<br>$\leq I_1 \leq 1,2 \cdot I_{1н}$ |
| 1, 2, 4, 7, 9 - 15, 18 - 24 | 1,0                     | $\pm 1,9$                                                               | $\pm 1,3$                                           | $\pm 1,1$                                              | $\pm 2,6$                                            | $\pm 2,2$                                           | $\pm 2,1$                                              |
|                             | 0,87                    | $\pm 2,7$                                                               | $\pm 1,6$                                           | $\pm 1,3$                                              | $\pm 3,7$                                            | $\pm 3,0$                                           | $\pm 2,9$                                              |
|                             | 0,8                     | $\pm 3,1$                                                               | $\pm 1,8$                                           | $\pm 1,4$                                              | $\pm 4,0$                                            | $\pm 3,1$                                           | $\pm 3,0$                                              |
|                             | 0,71                    | $\pm 3,6$                                                               | $\pm 2,1$                                           | $\pm 1,6$                                              | $\pm 4,5$                                            | $\pm 3,3$                                           | $\pm 3,1$                                              |
|                             | 0,6                     | $\pm 4,5$                                                               | $\pm 2,5$                                           | $\pm 1,9$                                              | $\pm 5,2$                                            | $\pm 3,6$                                           | $\pm 3,2$                                              |
|                             | 0,5                     | $\pm 5,6$                                                               | $\pm 3,0$                                           | $\pm 2,3$                                              | $\pm 6,1$                                            | $\pm 4,0$                                           | $\pm 3,5$                                              |
| 3, 5, 6, 8, 16, 17          | 1,0                     | $\pm 1,3$                                                               | $\pm 1,0$                                           | $\pm 1,0$                                              | $\pm 2,2$                                            | $\pm 2,1$                                           | $\pm 2,0$                                              |
|                             | 0,87                    | $\pm 1,7$                                                               | $\pm 1,2$                                           | $\pm 1,1$                                              | $\pm 3,1$                                            | $\pm 2,8$                                           | $\pm 2,8$                                              |
|                             | 0,8                     | $\pm 1,8$                                                               | $\pm 1,2$                                           | $\pm 1,2$                                              | $\pm 3,1$                                            | $\pm 2,9$                                           | $\pm 2,8$                                              |
|                             | 0,71                    | $\pm 2,0$                                                               | $\pm 1,3$                                           | $\pm 1,3$                                              | $\pm 3,2$                                            | $\pm 2,9$                                           | $\pm 2,9$                                              |
|                             | 0,6                     | $\pm 2,2$                                                               | $\pm 1,5$                                           | $\pm 1,4$                                              | $\pm 3,4$                                            | $\pm 3,0$                                           | $\pm 2,9$                                              |
|                             | 0,5                     | $\pm 2,6$                                                               | $\pm 1,8$                                           | $\pm 1,6$                                              | $\pm 3,6$                                            | $\pm 3,1$                                           | $\pm 3,1$                                              |

Нормальные условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 21 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.);
- напряжение питающей сети переменного тока  $(0,99 - 1,01) \cdot U_{ном}$ ;
- частота питающей сети переменного тока  $(50,00 \pm 0,15)$  Гц для активной энергии,  $(50,0 \pm 0,25)$  Гц - для реактивной энергии;

- коэффициент искажения синусоидальной кривой напряжения и тока не более 2 %;
- индукция внешнего магнитного поля не более 0,05 мТл.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха: для измерительных трансформаторов от минус 20 до плюс 50 °С; счетчиков электрической энергии от минус 20 до плюс 45 °С;
- относительная влажность воздуха до 90 % (температуре окружающего воздуха 30 °С);
- атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт. ст.);
- параметры сети: напряжение (0,8 - 1,15)·Uном; ток (0,05 - 1,2)·Iном; частота (50,0 ± 0,2) Гц; cos φ ≥ 0,5;
- индукция внешнего магнитного поля (для счетчиков) от 0 до 0,5 мТл.

Среднее время наработки на отказ АИИС КУЭ Звезда – 1834 ч.

Средний срок службы АИИС КУЭ Звезда - 12 лет.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится с помощью принтера на титульные листы (место нанесения - сверху, справа) эксплуатационной документации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ОАО «Дальневосточный завод «Звезда»» (АИИС КУЭ Звезда).

### Комплектность средства измерений

В комплект АИИС КУЭ Звезда входят средства измерений в соответствии с таблицей 5, технические средства в соответствии с таблицей 6, программные средства в соответствии с таблицей 7 и документация в соответствии с таблицей 8.

Таблица 5 – Средства измерений

| Наименование                     | Обозначение (тип) | Кол.-во, шт. |
|----------------------------------|-------------------|--------------|
| 1 Трансформатор тока             | ТПОЛ - 10         | 26           |
| 2 Трансформатор тока             | ТПОЛ - 10М        | 10           |
| 3 Трансформатор тока             | ТПЛ-10УЗ          | 6            |
| 4 Трансформатор тока             | ТЛК10-5           | 4            |
| 5 Трансформатор тока             | ТВЛМ-10           | 2            |
| 6 Трансформатор напряжения       | НТМИ-6 УЗ         | 13           |
| 7 Трансформатор напряжения       | НТМК-6-48         | 1            |
| 8 Трансформатор напряжения       | НТМИ-6-66         | 9            |
| 9 Трансформатор напряжения       | НАМИТ-10          | 2            |
| 10 Счетчик электрической энергии | СЭТ-4ТМ.03М       | 24           |

Таблица 6 - Технические средства

| Наименование                                                                                             | Обозначение (тип)                   | Кол.-во, шт. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| 1 Информационно-вычислительный комплекс (выполнен в шкафу напольном ТТС-3268-G8) в составе:<br>- сервер: |                                     |              |
| а) IBM-совместимый промышленный сервер;                                                                  | ADVANTECH                           | 1            |
| б) клавиатура, мышь, акустическая система;                                                               |                                     | 1 комплект   |
| в) монитор 19";                                                                                          | Samsung E1920NR                     | 1            |
| г) источник бесперебойного питания.                                                                      | Smart-UPS 1000VA<br>(SUA 1000RMI2U) | 1            |

Продолжение таблицы 6

| Наименование                                                                        | Обозначение (тип)               | Кол-во, шт. |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------|
| - система обеспечения единого времени (СОЕВ) в составе:                             |                                 |             |
| а) приёмник меток времени GPS;                                                      | НЕКМ.426479.011 ТУ              | 1           |
| б) устройство сервисное.                                                            | НЕКМ.426479.008 ТУ              | 1           |
| - каналообразующая аппаратура в составе:                                            |                                 |             |
| а) коммутатор;                                                                      | EDS-205 Муха                    | 1           |
| б) сервер устройств;                                                                | NPort- 5610-16 MOXA             | 1           |
| в) модуль ввода-вывода ПДС-3;                                                       | НЕКМ.426419.009                 | 1           |
| г) плата полудуплексной связи внешнего подключения 4 канальная (вариант-01);        | НЕКМ.426419.007                 | 1           |
| д) модем GSM/GPRS/EDGE                                                              | Wavecom Fastrack Supreme        | 1           |
| е) блок питания.                                                                    | DR-45-24                        | 1           |
| 2 АРМ участника ОРЭ                                                                 |                                 | 1           |
| 3 Каналообразующая аппаратура (установлена в шкафах учета ШКН-395):                 |                                 |             |
| - модуль интерфейсов групповой МИГ-КМ.;                                             | НЕКМ.426479.035 ТУ              | 7           |
| - модуль интерфейсов-02М;                                                           | НЕКМ.426479.031 ТУ              | 7           |
| - модем GSM/GPRS/EDGE;                                                              | Wavecom Fastrack Supreme (FS10) | 1           |
| - модуль грозозащиты линии ПДС                                                      | DTNVR 1/30/0,5/1500             | 28          |
| - блок питания                                                                      | DR-30-24                        | 14          |
| 4 Вспомогательное оборудование (установлено около счетчиков электрической энергии): |                                 |             |
| - разветвитель интерфейса RS485/2×RS485                                             | НЕКМ.687281.042                 | 11          |
| - коробка испытательная переходная                                                  | КИ У3                           | 24          |
| - коробка распределительная с клеммниками                                           | КРУ-3-4                         | 24          |
| 5 Комплект ЗИП                                                                      | НЕКМ.421451.140 ЗИ              | 1           |

Таблица 7 - Программные средства

| Наименование                                                                                                                   | Обозначение     | Кол-во, шт. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------|
| 1 Microsoft Windows 7 Профессиональная                                                                                         |                 | 1           |
| 2 Microsoft SQL Server 2008 R2, Standard Edition                                                                               |                 | 1           |
| 3 Базовое программное обеспечение КТС «Энергия+». Версия 6. Многопользовательская сетевая версия (до 50 счётчиков/узлов учёта) | НЕКМ.467619.001 | 1           |
| 4 Комплекс программ «Сервер ОКУ»                                                                                               | НЕКМ.467619.031 | 1           |
| 5 Комплекс программ «Клиент ОКУ-XML для документов 80020, 80030»                                                               | НЕКМ.467619.029 | 1           |
| 6 Комплекс программ «Клиент ОКУ-XML для документа 51070»                                                                       | НЕКМ.467619.052 | 1           |
| 7 Программа «Мониторинг мгновенных и средних параметров электросети»                                                           | НЕКМ.467619.032 | 1           |
| 8 Программа «Мониторинг параметров качества электроэнергии»                                                                    | НЕКМ.467619.030 | 1           |
| 9 Программа «Опрос устройств по беспроводным каналам связи GPRS/EDGE»                                                          | НЕКМ.467619.039 | 1           |

Таблица 8 - Эксплуатационная документация

| Наименование                                                                                                                                                                  | Обозначение        | Кол., шт. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------|
| 1 Ведомость эксплуатационных документов                                                                                                                                       | НЕКМ.421451.140 ВЭ | 1         |
| 2 Перечень входных данных                                                                                                                                                     | НЕКМ.421451.140 В6 | 1         |
| 3 Каталог баз данных                                                                                                                                                          | НЕКМ.421451.140 В7 | 1         |
| 4 Перечень выходных данных                                                                                                                                                    | НЕКМ.421451.140 В8 | 1         |
| 5 Технологическая инструкция                                                                                                                                                  | НЕКМ.421451.140 И2 | 1         |
| 6 Руководство пользователя                                                                                                                                                    | НЕКМ.421451.140 ИЗ | 1         |
| 7 Инструкция по формированию и ведению базы данных                                                                                                                            | НЕКМ.421451.140 ИА | 1         |
| 8 Инструкция по эксплуатации КТС                                                                                                                                              | НЕКМ.421451.140 ИЭ | 1         |
| 9 Формуляр-паспорт                                                                                                                                                            | НЕКМ.421451.140 ФО | 1         |
| 10 Ведомость ЗИП                                                                                                                                                              | НЕКМ.421451.140 ЗИ | 1         |
| 11 Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ОАО «Дальневосточный завод «Звезда»» (АИИС КУЭ Звезда). Методика поверки. |                    | 1         |

## Поверка

осуществляется по документу МП 61234-15 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ОАО «Дальневосточный завод «Звезда»» (АИИС КУЭ Звезда). Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» 19 июня 2015 г.

Перечень рекомендуемых основных средств поверки:

- мультиметр «Ресурс-ПЭ» (№ 33750-07, 33750-12 в реестре средств измерений Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений). Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжениями  $\pm 0,1^\circ$ . Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения: от 15 до 300 В  $\pm 0,2\%$ ; от 15 до 150 мВ  $\pm 2,0\%$ . Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тока: от 0,05 до 0,25 А  $\pm 1,0\%$ ; от 0,25 до 7,5 А  $\pm 0,3\%$ . Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты  $\pm 0,02$  Гц;

- радиочасы РЧ-011/2 (№ 35682-07 в реестре средств измерений Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений). Погрешность синхронизации шкалы времени  $\pm 0,1$  с.

## Сведения о методиках (методах) измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ОАО «Дальневосточный завод «Звезда»» (АИИС КУЭ Звезда). Методика измерений количества электрической энергии и мощности с использованием АИИС КУЭ Звезда.

## Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ОАО «Дальневосточный завод «Звезда»» (АИИС КУЭ Звезда)

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.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью научно-техническое предприятие «Энергоконтроль» (ООО НТП «Энергоконтроль»). ИНН 5838041477  
442963, Россия, г. Заречный, Пензенской обл., ул. Ленина, 4а; [www.energocontrol.ru](http://www.energocontrol.ru)  
Тел. (8412) 61-39-82. Тел./факс (8412) 61-39-83., E-mail: [kontrol@kontrol.e4u.ru](mailto:kontrol@kontrol.e4u.ru)

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)  
Адрес: 440039, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20; [www.penzacsm.ru](http://www.penzacsm.ru)  
Телефон/факс: (8412) 49-82-65, e-mail: [pcsm@sura.ru](mailto:pcsm@sura.ru)  
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30033-10 от 20.07.2010 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.