

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ОАО «Оборонэнергосбыт» (ФГ КЭУ «43 ЭТК» (в/ч 62681))

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ОАО «Оборонэнергосбыт» (ФГ КЭУ «43 ЭТК» (в/ч 62681)) (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии (мощности), сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов, а так же передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

Измерительно-информационные каналы (далее по тексту - ИИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

Первый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту – ТТ) по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН) по ГОСТ 1983-2001, счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее по тексту – Сч или Счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы;

В качестве устройств сбора данных и передачи на энергообъектах применены сетевые промышленные контролеры типа СИКОН С70.

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя: сервер сбора данных, сервер баз данных, устройство синхронизации системного времени; автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе персональных компьютеров (далее по тексту – ПК); каналообразующую аппаратуру; средства связи и передачи данных, программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2000».

В качестве Сервера баз данных (далее Сервер БД) используется сервер SuperMicro SC826A, в качестве Сервера сбора данных (далее Сервер СД), используется сервер ProLiant DL180 G6. Устройством синхронизации времени на уровне ИВК выступает УСВ-2 (ГРСИ № 41681-10). Данное оборудование установлено в центре сбора и обработки информации (ЦСОИ) ОАО «Оборонэнергосбыт».

Принцип действия:

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчиков электроэнергии. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессорах счетчиков вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности, которые усредняются за 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Для ИИК 1-10, 13, 14 цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД, где производится сбор и хранение результатов измерений. УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояния средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 минут) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485). В свою очередь Сервер СД ИБК в автоматическом режиме ежедневно производит опрос ИБКЭ и собирает результаты измерения за прошедшие сутки.

Для ИИК 11, 12, 16 цифровой сигнал счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных и каналаобразующей аппаратуры в виде GSM-Коммуникатора C-1.02 (производства ННПО им М.В. Фрунзе) посредством технологии GPRS данные о результатах измерений поступают непосредственно в Сервер СД уровня ИБК, который для данных ИИК выполняет функции ИБКЭ.

Сервер СД осуществляет передачу информации на Сервер БД по протоколу «Пирамида» посредством межмашинного обмена через распределенную вычислительную сеть ОАО «Оборонэнергосбыт». На уровне ИБК (Серверами СД и БД) выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

Один раз в сутки Сервер БД ИБК автоматически формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML (регламентируются Приложением 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности), и автоматически передает его в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом (ИАСУ КУ) ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС», а так же смежному субъекту оптового рынка электроэнергии и мощности.

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИБК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), которая формируется на всех уровнях системы. Для синхронизации шкалы времени в системе в состав ИБК входит устройство синхронизации системного времени типа УСВ-2. Устройство синхронизации системного времени синхронизируют часы от по сигналам проверки времени, получаемых от GPS/ГЛОНАСС приемника. Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации выходного импульса 1 Гц к шкале координирования времени UTC составляют не более  $\pm 0,01$  с.

Сервер СД и Сервер БД уровня ИБК, периодически, но не реже 1 раза в час, сравнивает свое системное время с временем УСВ-2, в случае расхождения превышающие  $\pm 1$  с производит коррекцию в соответствии с временем УСВ-2.

Время часов сетевых промышленных контроллеров СИКОН С70 уровня ИБКЭ синхронизируется со временем Сервера СД, сличение времени происходит при каждом сеансе связи ИБК-УСПД. Корректировка времени проводится при расхождении показаний часов  $\pm 1$  с, но не чаще одного раза в сутки, в свою очередь ИБКЭ ежеминутно сравнивает свое системное время с временем счетчиков подключенных к нему по интерфейсу связи RS-485 и в случае расхождении более  $\pm 2$  с производит корректировку, но не чаще одного раза в сутки.

Для ИИК 11,12,16 сравнение времени счетчиков производит непосредственно Сервер СД ИБК при ежедневном сеансе связи, корректировка времени проводится при расхождении показаний часов  $\pm 2$  с, но не чаще одного раза в сутки.

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с/сут.

### Программное обеспечение

На уровне ИВК АИИС КУЭ используется ПО «Пирамида 2000» (номер ГРСИ №21906-11), в состав которого входят метрологически значимые библиотеки, указанные в таблицах 1 - 9. «Пирамида 2000» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами «Пирамида 2000».

На уровне ИВКЭ АИИС КУЭ используется ПО Сетевого индустриального контроллера СИКОН С70

Идентификационные данные программного обеспечения АИИС КУЭ приведены в таблицах 1 - 10.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000» - «Модуль вычисления значений энергии и мощности по группам точек учета»

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение                         |
|-------------------------------------------|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | CalcClients.dll                  |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 3                                |
| Цифровой идентификатор ПО (MD5)           | e55712d0b1b219065d63da949114dae4 |

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000» - «Модуль расчета небаланса энергии/мощности»

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение                         |
|-------------------------------------------|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | CalcLeakage.dll                  |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 3                                |
| Цифровой идентификатор ПО (MD5)           | 3ef7fb23cf160f566021bf19264ca8d6 |

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000» - «Модуль вычисления значений энергии потерь в линиях и трансформаторах»

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение                         |
|-------------------------------------------|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | CalcLosses.dll                   |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 3                                |
| Цифровой идентификатор ПО (MD5)           | d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac |

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000» - «Общий модуль, содержащий функции, используемые при вычислениях различных значений и проверке точности вычислений»

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение                          |
|-------------------------------------------|-----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | Metrology.dll                     |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 3                                 |
| Цифровой идентификатор ПО (MD5)           | 52e28d7b608799bb3 ccea41b548d2c83 |

Таблица 5 - Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000» - «Модуль обработки значений физических величин, передаваемых в бинарном протоколе»

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение                         |
|-------------------------------------------|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | ParseBin.dll                     |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 3                                |
| Цифровой идентификатор ПО (MD5)           | 6f557f885b737261328cd77805bd1ba7 |

Таблица 6 - Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000» - «Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколам семейства МЭК»

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение                         |
|-------------------------------------------|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | ParseIEC.dll                     |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 3                                |
| Цифровой идентификатор ПО (MD5)           | 48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f |

Таблица 7 - Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000» - «Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколу Modbus»

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение                         |
|-------------------------------------------|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | ParsePiramida.dll                |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 3                                |
| Цифровой идентификатор ПО (MD5)           | ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f |

Таблица 8 - Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000» - «Модуль формирования расчетных схем и контроля целостности данных нормативно-справочной информации»

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение                         |
|-------------------------------------------|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | SynchroNSI.dll                   |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 3                                |
| Цифровой идентификатор ПО (MD5)           | 530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09 |

Таблица 9 - Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000» - «Модуль расчета величины рассинхронизации и значений коррекции времени»

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение                         |
|-------------------------------------------|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | VerifyTime.dll                   |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 3                                |
| Цифровой идентификатор ПО (MD5)           | 1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75 |

Таблица 10 - Идентификационные данные ПО УСПД СИКОН С70

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение                             |
|-------------------------------------------|--------------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | Метрологический модуль Metrology C70 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 1,5                                  |
| Цифровой идентификатор ПО (CRC16)         | 28370                                |

ПО ИВК «Пирамида» не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ.

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

# **Метрологические и технические характеристики**

Состав ИИК АИИС КУЭ приведен в таблице 11.

Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ приведены в таблице 12.

Таблица 11 - Состав ИИК АИИС КУЭ

| № ИИК | Наименование ИИК                                                      | Состав 1-го и 2-го уровней ИИК                                                        |                                                                                |                                                                                 |                                               |
|-------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|       |                                                                       | Трансформатор тока                                                                    | Трансформатор напряжения                                                       | Счётчик электрической энергии                                                   | УСПД (ИВКЭ)                                   |
| 1     | 2                                                                     | 3                                                                                     | 4                                                                              | 5                                                                               | 6                                             |
| 1     | ПС Северная<br>35/10 кВ,<br>РУ-10 кВ,<br>яч. 101, КЛ-10 кВ<br>ф. №101 | ТПЛ-10-М<br>кл.т 0,2S<br>КТТ = 75/5<br>Зав. № 1026; 1025<br>Госреестр<br>№ 47958-11   | НТМИ-10-66<br>кл.т 0,5<br>КТН = 10000/100<br>Зав. № 5213<br>Госреестр № 831-69 | ПСЧ-4ТМ.05<br>кл.т 0,5S/1,0<br>Зав. №<br>0306081055<br>Госреестр<br>№ 27779-04  | СИКОН С70<br>№01866<br>Госреестр<br>№28822-05 |
| 2     | ПС Северная<br>35/10 кВ,<br>РУ-10 кВ,<br>яч. 102, КЛ-10 кВ<br>ф. №102 | ТПЛ-10<br>кл.т 0,5<br>КТТ = 75/5<br>Зав. № 42020;<br>42027<br>Госреестр<br>№ 1276-59  | НТМИ-10-66<br>кл.т 0,5<br>КТН = 10000/100<br>Зав. № 3442<br>Госреестр № 831-69 | ПСЧ-4ТМ.05<br>кл.т 0,5S/1,0<br>Зав. №<br>0306081439<br>Госреестр<br>№ 27779-04  | СИКОН С70<br>№01866<br>Госреестр<br>№28822-05 |
| 3     | ПС Северная<br>35/10 кВ,<br>РУ-10 кВ,<br>яч. 103, КЛ-10 кВ<br>ф. №103 | ТПЛ-10-М<br>кл.т 0,2S<br>КТТ = 75/5<br>Зав. № 1037; 1039<br>Госреестр<br>№ 47958-11   | НТМИ-10-66<br>кл.т 0,5<br>КТН = 10000/100<br>Зав. № 3442<br>Госреестр № 831-69 | ПСЧ-4ТМ.05<br>кл.т 0,5S/1,0<br>Зав. №<br>0306081292<br>Госреестр<br>№ 27779-04  | СИКОН С70<br>№01866<br>Госреестр<br>№28822-05 |
| 4     | ПС Северная<br>35/10 кВ,<br>РУ-10 кВ,<br>яч. 104, КЛ-10 кВ<br>ф. №104 | ТПЛ-10<br>кл.т 0,5<br>КТТ = 75/5<br>Зав. № 44579;<br>43033<br>Госреестр<br>№ 1276-59  | НТМИ-10-66<br>кл.т 0,5<br>КТН = 10000/100<br>Зав. № 5213<br>Госреестр № 831-69 | ПСЧ-4ТМ.05<br>кл.т 0,5S/1,0<br>Зав. №<br>0306081443<br>Госреестр<br>№ 27779-04  | СИКОН С70<br>№01866<br>Госреестр<br>№28822-05 |
| 5     | ПС Отрадное<br>110/35/6 кВ,<br>РУ-6 кВ,<br>яч. 604, КЛ-6 кВ<br>ф. 604 | ТПЛ-10<br>кл.т 0,5<br>КТТ = 200/5<br>Зав. № 11928;<br>11643<br>Госреестр<br>№ 1276-59 | НТМИ-6-66<br>кл.т 0,5<br>КТН = 6000/100<br>Зав. № 2037<br>Госреестр № 2611-70  | СЭТ-4ТМ.03М<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Зав. №<br>0805126797<br>Госреестр<br>№ 36697-12 | СИКОН С70<br>№01867<br>Госреестр<br>№28822-05 |
| 6     | ПС Отрадное<br>110/35/6 кВ,<br>РУ-6 кВ, яч. 606,<br>КЛ-6 кВ ф. 606    | ТПЛ-10<br>кл.т 0,5<br>КТТ = 150/5<br>Зав. № 33645;<br>40360<br>Госреестр<br>№ 1276-59 | НТМИ-6-66<br>кл.т 0,5<br>КТН = 6000/100<br>Зав. № СП<br>Госреестр № 2611-70    | СЭТ-4ТМ.03М<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Зав. №<br>0805126810<br>Госреестр<br>№ 36697-12 | СИКОН С70<br>№01867<br>Госреестр<br>№28822-05 |

Продолжение таблицы 11

| 1  | 2                                                                  | 3                                                                                                           | 4                                                                                        | 5                                                                               | 6                                             |
|----|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 7  | ПС Отрадное<br>110/35/6 кВ,<br>РУ-6 кВ, яч. 610,<br>КЛ-6 кВ ф. 610 | ТПЛ-10-М<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 400/5<br>Зав. № 10071; 10070<br>Госреестр<br>№ 22192-07                       | НТМИ-6-66<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>Зав. № СП<br>Госреестр № 2611-70              | СЭТ-4ТМ.03М<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Зав. №<br>0805126774<br>Госреестр<br>№ 36697-12 | СИКОН С70<br>№01867<br>Госреестр<br>№28822-05 |
| 8  | ПС Отрадное<br>110/35/6 кВ,<br>РУ-6 кВ, яч. 611,<br>КЛ-6 кВ ф. 611 | ТПЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 100/5<br>Зав. № 4512; 5814<br>Госреестр<br>№ 1276-59                            | НТМИ-6-66<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>Зав. № СП<br>Госреестр № 2611-70              | СЭТ-4ТМ.03М<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Зав. №<br>0805126796<br>Госреестр<br>№ 36697-12 | СИКОН С70<br>№01867<br>Госреестр<br>№28822-05 |
| 9  | ПС Отрадное<br>110/35/6 кВ,<br>РУ-6 кВ, яч. 612,<br>КЛ-6 кВ ф. 612 | ТПЛ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 100/5<br>Зав. № 5766; 1522<br>Госреестр<br>№ 1276-59                            | НТМИ-6-66<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>Зав. № 2037<br>Госреестр № 2611-70            | СЭТ-4ТМ.03М<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Зав. №<br>0805126817<br>Госреестр<br>№ 36697-12 | СИКОН С70<br>№01867<br>Госреестр<br>№28822-05 |
| 10 | ПС Отрадное<br>110/35/6 кВ,<br>РУ-6 кВ, яч. 613,<br>КЛ-6 кВ ф. 613 | ТПЛ-10М<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 400/5<br>Зав. № 10072; 10237<br>Госреестр<br>№ 22192-07                        | НТМИ-6-66<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>Зав. № 2037<br>Госреестр № 2611-70            | СЭТ-4ТМ.03М<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Зав. №<br>0805126726<br>Госреестр<br>№ 36697-12 | СИКОН С70<br>№01867<br>Госреестр<br>№28822-05 |
| 11 | ПС Южная<br>110/35/6 кВ,<br>РУ-6 кВ, яч. 602,<br>КЛ-6 кВ ф. 602    | ТОЛ-СЭЩ-10<br>кл.т 0,2S<br>Ктт = 400/5<br>Зав. № 11509-12;<br>11785-12; 12458-12<br>Госреестр<br>№ 32139-11 | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 10000/100<br>Зав. № 5812<br>Госреестр<br>№ 20186-05 | СЭТ-4ТМ.03М<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Зав. №<br>0811114283<br>Госреестр<br>№ 36697-12 | -                                             |
| 12 | ПС Южная<br>110/35/6 кВ,<br>РУ-6 кВ, яч. 604,<br>КЛ-6 кВ ф. 604    | ТОЛ-СЭЩ-10<br>кл.т 0,2S<br>Ктт = 400/5<br>Зав. № 11554-12;<br>11634-12; 11555-12<br>Госреестр<br>№ 32139-11 | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 10000/100<br>Зав. № 4049<br>Госреестр<br>№20186-05  | СЭТ-4ТМ.03М<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Зав. №<br>0811111952<br>Госреестр<br>№ 36697-12 | -                                             |

Продолжение таблицы 11

| 1  | 2                                                                    | 3                                                                                                                       | 4                                                                                          | 5                                                                              | 6                                             |
|----|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 13 | ПС Западная<br>35/10 кВ,<br>РУ-10 кВ,<br>яч. 102, КЛ-10 кВ<br>ф. 102 | ТВЛМ-10<br>кл.т 0,2S<br>К <sub>тт</sub> = 100/5<br>Зав. №<br>1237120000003;<br>1237120000005<br>Госреестр<br>№ 45040-10 | НТМИ-10-66<br>кл.т 0,5<br>К <sub>тн</sub> = 10000/100<br>Зав. № ТУАТ<br>Госреестр № 831-69 | ПСЧ-4ТМ.05<br>кл.т 0,5S/1,0<br>Зав. №<br>0306080688<br>Госреестр<br>№ 27779-04 | СИКОН С70<br>№02111<br>Госреестр<br>№28822-05 |
| 14 | ПС Западная<br>35/10 кВ,<br>РУ-10 кВ,<br>яч. 105, КЛ-10 кВ<br>ф. 105 | ТВЛМ-10<br>кл.т 0,2S<br>К <sub>тт</sub> = 100/5<br>Зав. №<br>1237120000006;<br>1237120000007<br>Госреестр<br>№ 45040-10 | НТМИ-10-66<br>кл.т 0,5<br>К <sub>тн</sub> = 10000/100<br>Зав. № 2778<br>Госреестр № 831-69 | ПСЧ-4ТМ.05<br>кл.т 0,5S/1,0<br>Зав. №<br>0306080695<br>Госреестр<br>№ 27779-04 | СИКОН С70<br>№02111<br>Госреестр<br>№28822-05 |
| 15 | КТП-Стрельбище<br>10/0,4 кВ,<br>РУ-0,4 кВ, Т-1<br>ввод 0,4 кВ        | ТТИ<br>кл.т 0,5<br>К <sub>тт</sub> = 150/5<br>Зав. № М17090;<br>Т21306; U6111<br>Госреестр<br>№ 28139-07                | -                                                                                          | ПСЧ-4ТМ.05<br>кл.т 0,5S/1,0<br>Зав. №<br>0305072158<br>Госреестр<br>№ 27779-04 | -                                             |

Таблица 12 - Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ

| Номер ИИК                                   | cosφ | Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (δ), % |                                                         |                                                           |                                                            |
|---------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                                             |      | d <sub>1(2)</sub> %,                                                                                                                           | d <sub>5</sub> %,                                       | d <sub>20</sub> %,                                        | d <sub>100</sub> %,                                        |
|                                             |      | I <sub>1(2)</sub> % £ I <sub>изм</sub> < I <sub>5</sub> %                                                                                      | I <sub>5</sub> % £ I <sub>изм</sub> < I <sub>20</sub> % | I <sub>20</sub> % £ I <sub>изм</sub> < I <sub>100</sub> % | I <sub>100</sub> % £ I <sub>изм</sub> £ I <sub>120</sub> % |
| 1, 3, 13, 14<br>(Сч. 0,5S; ТТ 0,2S; ТН 0,5) | 1,0  | ±2,0                                                                                                                                           | ±1,5                                                    | ±1,5                                                      | ±1,5                                                       |
|                                             | 0,9  | ±2,1                                                                                                                                           | ±1,6                                                    | ±1,5                                                      | ±1,5                                                       |
|                                             | 0,8  | ±2,2                                                                                                                                           | ±1,7                                                    | ±1,6                                                      | ±1,6                                                       |
|                                             | 0,7  | ±2,4                                                                                                                                           | ±1,9                                                    | ±1,7                                                      | ±1,7                                                       |
|                                             | 0,5  | ±2,9                                                                                                                                           | ±2,4                                                    | ±2,0                                                      | ±2,0                                                       |
| 2, 4<br>(Сч. 0,5S; ТТ 0,5; ТН 0,5)          | 1,0  | -                                                                                                                                              | ±2,2                                                    | ±1,7                                                      | ±1,5                                                       |
|                                             | 0,9  | -                                                                                                                                              | ±2,6                                                    | ±1,8                                                      | ±1,7                                                       |
|                                             | 0,8  | -                                                                                                                                              | ±3,2                                                    | ±2,1                                                      | ±1,8                                                       |
|                                             | 0,7  | -                                                                                                                                              | ±3,8                                                    | ±2,4                                                      | ±2,0                                                       |
|                                             | 0,5  | -                                                                                                                                              | ±5,7                                                    | ±3,3                                                      | ±2,6                                                       |
| 5 – 10<br>(Сч. 0,2S; ТТ 0,5; ТН 0,5)        | 1,0  | -                                                                                                                                              | ±1,9                                                    | ±1,2                                                      | ±1,0                                                       |
|                                             | 0,9  | -                                                                                                                                              | ±2,4                                                    | ±1,4                                                      | ±1,2                                                       |
|                                             | 0,8  | -                                                                                                                                              | ±2,9                                                    | ±1,7                                                      | ±1,4                                                       |
|                                             | 0,7  | -                                                                                                                                              | ±3,6                                                    | ±2,0                                                      | ±1,6                                                       |
|                                             | 0,5  | -                                                                                                                                              | ±5,5                                                    | ±3,0                                                      | ±2,3                                                       |
| 11, 12<br>(Сч. 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,5)       | 1,0  | ±1,3                                                                                                                                           | ±1,0                                                    | ±0,9                                                      | ±0,9                                                       |
|                                             | 0,9  | ±1,4                                                                                                                                           | ±1,0                                                    | ±1,0                                                      | ±1,0                                                       |
|                                             | 0,8  | ±1,5                                                                                                                                           | ±1,2                                                    | ±1,1                                                      | ±1,1                                                       |
|                                             | 0,7  | ±1,7                                                                                                                                           | ±1,3                                                    | ±1,2                                                      | ±1,2                                                       |
|                                             | 0,5  | ±2,4                                                                                                                                           | ±1,8                                                    | ±1,6                                                      | ±1,6                                                       |
| 15<br>(Сч. 0,5S; ТТ 0,5)                    | 1,0  | -                                                                                                                                              | ±2,1                                                    | ±1,5                                                      | ±1,4                                                       |
|                                             | 0,9  | -                                                                                                                                              | ±2,6                                                    | ±1,7                                                      | ±1,5                                                       |
|                                             | 0,8  | -                                                                                                                                              | ±3,1                                                    | ±1,9                                                      | ±1,6                                                       |
|                                             | 0,7  | -                                                                                                                                              | ±3,7                                                    | ±2,2                                                      | ±1,8                                                       |
|                                             | 0,5  | -                                                                                                                                              | ±5,6                                                    | ±3,0                                                      | ±2,3                                                       |

Продолжение таблицы 12

| Номер ИИК                                  | cosφ | Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (δ), % |                                                         |                                                           |                                                            |
|--------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                                            |      | d <sub>1(2)</sub> %,                                                                                                                             | d <sub>5</sub> %,                                       | d <sub>20</sub> %,                                        | d <sub>100</sub> %,                                        |
|                                            |      | I <sub>1(2)</sub> % £ I <sub>изм</sub> < I <sub>5</sub> %                                                                                        | I <sub>5</sub> % £ I <sub>изм</sub> < I <sub>20</sub> % | I <sub>20</sub> % £ I <sub>изм</sub> < I <sub>100</sub> % | I <sub>100</sub> % £ I <sub>изм</sub> £ I <sub>120</sub> % |
| 1, 3, 13, 14<br>(Сч. 1,0; ТТ 0,2S; ТН 0,5) | 0,9  | ±10,6                                                                                                                                            | ±3,9                                                    | ±2,7                                                      | ±2,5                                                       |
|                                            | 0,8  | ±8,1                                                                                                                                             | ±3,2                                                    | ±2,3                                                      | ±2,2                                                       |
|                                            | 0,7  | ±7,1                                                                                                                                             | ±2,9                                                    | ±2,2                                                      | ±2,1                                                       |
|                                            | 0,5  | ±6,1                                                                                                                                             | ±2,7                                                    | ±2,1                                                      | ±2,0                                                       |
| 2, 4<br>(Сч. 1,0; ТТ 0,5; ТН 0,5)          | 0,9  | -                                                                                                                                                | ±7,2                                                    | ±4,0                                                      | ±3,1                                                       |
|                                            | 0,8  | -                                                                                                                                                | ±5,2                                                    | ±3,1                                                      | ±2,6                                                       |
|                                            | 0,7  | -                                                                                                                                                | ±4,3                                                    | ±2,7                                                      | ±2,3                                                       |
|                                            | 0,5  | -                                                                                                                                                | ±3,5                                                    | ±2,3                                                      | ±2,1                                                       |
| 5 – 10<br>(Сч. 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5)        | 0,9  | -                                                                                                                                                | ±6,5                                                    | ±3,6                                                      | ±2,7                                                       |
|                                            | 0,8  | -                                                                                                                                                | ±4,5                                                    | ±2,5                                                      | ±2,0                                                       |
|                                            | 0,7  | -                                                                                                                                                | ±3,6                                                    | ±2,1                                                      | ±1,7                                                       |
|                                            | 0,5  | -                                                                                                                                                | ±2,8                                                    | ±1,7                                                      | ±1,4                                                       |
| 11, 12<br>(Сч. 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,5)       | 0,9  | ±5,7                                                                                                                                             | ±2,5                                                    | ±1,9                                                      | ±1,9                                                       |
|                                            | 0,8  | ±4,4                                                                                                                                             | ±1,9                                                    | ±1,5                                                      | ±1,5                                                       |
|                                            | 0,7  | ±3,8                                                                                                                                             | ±1,7                                                    | ±1,4                                                      | ±1,3                                                       |
|                                            | 0,5  | ±3,2                                                                                                                                             | ±1,5                                                    | ±1,2                                                      | ±1,2                                                       |
| 15<br>(Сч. 1,0; ТТ 0,5)                    | 0,9  | -                                                                                                                                                | ±7,0                                                    | ±3,7                                                      | ±2,8                                                       |
|                                            | 0,8  | -                                                                                                                                                | ±5,1                                                    | ±2,9                                                      | ±2,3                                                       |
|                                            | 0,7  | -                                                                                                                                                | ±4,3                                                    | ±2,5                                                      | ±2,2                                                       |
|                                            | 0,5  | -                                                                                                                                                | ±3,5                                                    | ±2,2                                                      | ±2,0                                                       |

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ±5 с/сут.

Примечания:

1 Погрешность измерений d<sub>1(2)</sub>%P и d<sub>1(2)</sub>%Q для cosj =1,0 нормируется от I1%, а погрешность измерений d<sub>1(2)</sub>%P и d<sub>1(2)</sub>%Q для cosj <1,0 нормируется от I2%;

2 Характеристики относительной погрешности ИИК АИИС КУЭ даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).

3 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.

4 Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии в режиме измерения активной электроэнергии по ГОСТ 30206-94, ГОСТ Р 52323-2005, в режиме измерения реактивной электроэнергии по ГОСТ 26035-83, ГОСТ Р 52425-2005.

5 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 11. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

6 Виды измеряемой электроэнергии для всех ИИК, перечисленных в таблице 11 – активная, реактивная.

Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

- напряжение от  $0,98 \cdot U_{ном}$  до  $1,02 \cdot U_{ном}$ ;
- сила тока от  $I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$ ,  $\cos \varphi = 0,9$  инд;
- температура окружающей среды: от 15 до 25 °С.

Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

- напряжение питающей сети  $0,9 \cdot U_{ном}$  до  $1,1 \cdot U_{ном}$ ,
- сила тока от  $0,01 I_{ном}$  до  $1,2 I_{ном}$ ;
- температура окружающей среды:
  - для счетчиков электроэнергии от плюс 5 °С до плюс 35 °С;
  - для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
  - для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

– в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;

– счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М – среднее время наработки на отказ не менее 165000 часов.

– счетчики электроэнергии ПСЧ-4ТМ.05 – среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов;

– промышленные серверы SC826A и HP ProLiant DL180 G6 – средний срок службы 20 лет.

Надежность системных решений:

– резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью протоколов IP/TCP и протоколов модемной связи с помощью технологии GSM.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - счетчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;

– наличие защиты на программном уровне:

– пароль на счетчике;

– пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в:

– счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована).

– УСПД (функция автоматизирована).

– серверах уровня ИБК

Глубина хранения информации:

– электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 суток, при отключении питания – не менее 10 лет;

– ИБКЭ – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 35 суток; при отключении питания – не менее 3 лет

– ИБК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средства измерений – не менее 3,5 лет.

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 13.

Таблица 13 - Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование                          | Тип                 | Кол-во, шт. |
|---------------------------------------|---------------------|-------------|
| 1 Трансформатор тока                  | ТПЛ-10-М            | 4           |
| 2 Трансформатор тока                  | ТПЛ-10              | 12          |
| 3 Трансформатор тока                  | ТПЛ-10-М            | 2           |
| 4 Трансформатор тока                  | ТПЛ-10М             | 2           |
| 5 Трансформатор тока                  | ТОЛ-СЭЦ-10          | 6           |
| 6 Трансформатор тока                  | ТВЛМ-10             | 4           |
| 7 Трансформатор тока                  | ТТИ                 | 3           |
| 8 Трансформатор напряжения            | НТМИ-10-66          | 4           |
| 9 Трансформатор напряжения            | НТМИ-6-66           | 2           |
| 10 Трансформатор напряжения           | НАМИ-10-95 УХЛ2     | 2           |
| 11 Счетчик электрической энергии      | ПСЧ-4ТМ.05          | 7           |
| 12 Счетчик электрической энергии      | СЭТ-4ТМ.03М         | 7           |
| 13 Устройство сбора и передачи данных | СИКОН С70           | 3           |
| 14 Устройство синхронизации времени   | УСВ-2               | 1           |
| 15 Сервер СД                          | ProLiant DL180 G6   | 1           |
| 16 Сервер БД                          | SuperMicro SC826A   | 1           |
| 15 Методика поверки                   | РТ-МП-2565-500-2015 | 1           |
| 16 Паспорт – формуляр                 | 150614/550-2015 ПФ  | 1           |

### Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-2565-500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ОАО «Оборонэнергосбыт» (ФГ КЭУ «43 ЭТК» (в/ч 62681)). Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 28.09.2015 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М – по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145РЭ1, утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 04 мая 2012 г.;
- счетчиков ПСЧ.4ТМ.05 – по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные ПСЧ.4ТМ.05. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.126РЭ1, утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 21 ноября 2005 г.;

- ИИС «Пирамида» - по документу «Системы информационно-измерительные контроля и учета энергопотребления «Пирамида». Методика поверки» ВЛСТ 150.00.000 И1, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2010 г.;
  - УСВ-2 – по документу ВЛСТ 237.00.000МП «Устройства синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП ВНИИФТРИ в 2009 г.;
  - СИКОН С70 – по документу ВЛСТ 220.00.000МП «Контролеры сетевые промышленные СИКОН С70. Методика поверки», утвержденному ФГУП ВНИИМС в 2005 г.;
- Термометр по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50°С, цена деления 1°С.

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

Методика измерений приведена в документе: «Методика (методы) измерений количества электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ОАО «Оборонэнергосбыт» (ФГ КЭУ «43 ЭТК» (в/ч 62681)). Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений 1510/550-01.00229-2015 от 06.10.2014 г.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ОАО «Оборонэнергосбыт» (ФГ КЭУ «43 ЭТК» (в/ч 62681))**

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
2. ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».
3. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

#### **Изготовитель**

ОАО «Оборонэнергосбыт»  
ИНН 7704731218  
Адрес: Москва, ул. Образцова, д.4А, корп. 1  
Телефон: (495) 935-70-08  
Факс: (495) 935-70-09

#### **Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)  
117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31  
Тел.(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11  
Факс (499) 124-99-96  
Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.