

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «24» февраля 2021 г. № 160

Регистрационный № 80903-21

Лист № 1  
Всего листов 7

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО «Газпром энерго» ООО «Газпром трансгаз Сургут» Демьянское ЛПУ МГ КС-7 «Демьянское»

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО «Газпром энерго» ООО «Газпром трансгаз Сургут» Демьянское ЛПУ МГ КС-7 «Демьянское» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений приращений активной и реактивной электрической энергии, потребленной и переданной за установленные интервалы времени, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

**Описание средства измерений**

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

АИИС КУЭ состоит из двух уровней:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), выполненный на основе серверного оборудования промышленного исполнения. ИВК включает в себя специализированное программное обеспечения «АльфаЦЕНТР», каналобразующую аппаратуру, серверы баз данных (БД) и автоматизированные рабочие места (АРМ) ООО «Газпром энерго» и АО «Газпром энергосбыт».

ИИК, ИВК, технические средства приема-передачи данных и линии связи образуют измерительные каналы (ИК).

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям измерительных цепей поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Измерительная информация на выходе счетчика без учета коэффициента трансформации:

- активная и реактивная электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с активной и реактивной мощности, соответственно, вычисляемая для интервалов времени 30 минут;

- средняя на интервале времени 30 минут активная и реактивная электрическая мощность.

ИВК обеспечивает выполнение следующих функций:

- периодический (один раз в сутки) и по запросу автоматический сбор результатов измерений электрической энергии;
- автоматический сбор данных о состоянии средств измерений и состоянии объектов измерений;
- хранение не менее 3,5 лет результатов измерений и журналов событий;
- автоматический сбор результатов измерений после восстановления работы каналов связи, восстановления питания;
- перемножение результатов измерений, хранящихся в базе данных, на коэффициенты трансформации ТТ и ТН;
- формирование отчетных документов;
- ведение журнала событий с фиксацией изменений результатов измерений, осуществляемых в ручном режиме, изменений коэффициентов ТТ и ТН, синхронизации (коррекции) времени с указанием времени до и после синхронизации (коррекции), пропадания питания, замены счетчика, событий, отраженных в журналах событий счетчиков;
- конфигурирование и параметрирование технических средств ИВК;
- сбор и хранение журналов событий счетчиков;
- ведение журнала событий ИВК;
- синхронизацию времени в сервере БД с возможностью коррекции времени в счетчиках электроэнергии;
- аппаратную и программную защиту от несанкционированного изменения параметров и любого изменения данных;
- самодиагностику с фиксацией результатов в журнале событий
- дистанционный доступ к компонентам АИИС.

ИВК осуществляет автоматизированный обмен (передачу и получение) результатами измерений и данными коммерческого учета электроэнергии с субъектами оптового рынка электрической энергии и мощности (ОРЭМ), с другими АИИС КУЭ утвержденного типа, а также с инфраструктурными организациями ОРЭМ, в том числе: АО «АТС», АО «СО ЕЭС».

Обмен результатами измерений и данными коммерческого учета электроэнергии между ИВК, АРМ, информационными системами субъектов оптового рынка и инфраструктурными организациями ОРЭМ осуществляется следующим образом:

- посредством электронной почты в виде электронных документов XML в формате 80020 для передачи данных от сервера БД на АРМ;
- посредством электронной почты в виде электронных документов XML в формате 80020 для передачи данных от сервера БД или АРМ во внешние системы;
- информация о средствах измерения, при необходимости, передается в виде электронного документа XML в формате 80030.

Электронные документы XML заверяются электронно-цифровой подписью на АРМ и/или сервере БД

Информационные каналы связи в АИИС КУЭ построены следующим образом:

- посредством интерфейса RS-485, телефонной линии и модемов SHDSL для передачи данных от счетчиков до ИВК;
- посредством спутникового канала связи (основной канал) и телефонных каналов ТЧ связи, сети сотовой связи GSM каналов (резервные каналы) для передачи данных от уровня ИИК до уровня ИВК;
- посредством локальной вычислительной сети интерфейса Ethernet;
- посредством наземного канала связи E1 для передачи данных от уровня ИВК во внешние системы (основной канал);
- посредством спутникового канала для передачи данных от уровня ИВК во внешние системы (резервный канал).

В АИИС КУЭ на функциональном уровне выделена система обеспечения единого времени (СОЕВ), включающая в себя часы Сервера БД и счетчиков. Сервер БД получает шкалу времени UTC(SU) в постоянном режиме от сервера синхронизации времени утвержденного типа ССВ-1Г. Синхронизация часов Сервер БД с сервером синхронизации времени происходит при расхождении более чем на  $\pm 1$  с. Сличение времени часов счетчиков с временем часов Сервер БД осуществляется во время сеанса связи (не реже 1 раза в сутки). Корректировка времени часов счетчиков выполняется при достижении расхождения со временем часов Сервер БД  $\pm 1$  с.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР». Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО указана в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные признаки метрологически значимой части ПО

| Идентификационные данные (признаки)   | Значение                         |
|---|----------------------------------|
| Идентификационное наименование программного обеспечения                           | ac_metrology.dll                 |
| Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения                   | не ниже 12.1                     |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения (рассчитываемый по алгоритму MD5) | 3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54 |

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2, 3, 4 и 5.

Таблица 2 – Состав ИК

| № ИК | Наименование ИК                          | ТТ   | ТН   | Счетчик  | ИВК                                     |
|------|--|--|--|--|---|
| 1    | ПС 110 кВ КС-7, ЗРУ-10 кВ, Ввод 1, яч.33 | ТЛ-10-П<br>Кл.т. 0,5<br>Ктт = 3000/5<br>Рег. № 4346-74 | НАМИ-10<br>Кл.т. 0,2<br>Ктн = 10000/100<br>Рег. № 11094-87 | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-08 | ССВ-1Г<br>Рег. № 58301-14;<br>Сервер БД |
| 2    | ПС 110 кВ КС-7, ЗРУ-10 кВ, Ввод 2, яч.14 | ТЛ-10-П<br>Кл.т. 0,5<br>Ктт = 3000/5<br>Рег. № 4346-74 | НАМИ-10<br>Кл.т. 0,2<br>Ктн = 10000/100<br>Рег. № 11094-87 | СЭТ-4ТМ.03<br>Кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 27524-04  |   |
| 3    | ПС 110 кВ КС-7, ЗРУ-10 кВ, Ввод 3, яч.22 | ТЛ-10-П<br>Кл.т. 0,5<br>Ктт = 3000/5<br>Рег. № 4346-74 | НАМИ-10<br>Кл.т. 0,2<br>Ктн = 10000/100<br>Рег. № 11094-87 | СЭТ-4ТМ.03<br>Кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 27524-04  |   |
| 4    | ПС 110 кВ КС-7, ЗРУ-10 кВ, Ввод 4, яч.5  | ТЛ-10-П<br>Кл.т. 0,5<br>Ктт = 3000/5<br>Рег. № 4346-74 | НАМИ-10<br>Кл.т. 0,2<br>Ктн = 10000/100<br>Рег. № 11094-87 | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-12 |   |

#### Примечания:

1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблицах 3 и 4 метрологических характеристик.

2 Допускается замена устройства синхронизации времени на аналогичное утвержденного типа. Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, внося изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК в нормальных условиях применения

| ИК №№      | cos φ | $I_5 \leq I_{изм} < I_{20}$ |                    | $I_{20} \leq I_{изм} < I_{100}$ |                    | $I_{100} \leq I_{изм} \leq I_{120}$ |                    |
|------------|-------|-----------------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
|            |       | $\delta_{W_0}^A$ %          | $\delta_{W_0}^P$ % | $\delta_{W_0}^A$ %              | $\delta_{W_0}^P$ % | $\delta_{W_0}^A$ %                  | $\delta_{W_0}^P$ % |
| 1, 2, 3, 4 | 0,50  | ±5,3                        | ±2,6               | ±2,7                            | ±1,4               | ±1,9                                | ±1,1               |
|            | 0,80  | ±2,8                        | ±4,3               | ±1,5                            | ±2,3               | ±1,1                                | ±1,6               |
|            | 0,87  | ±2,4                        | ±5,4               | ±1,3                            | ±2,8               | ±0,9                                | ±2,0               |
|            | 1,00  | ±1,7                        | -                  | ±0,9                            | -                  | ±0,7                                | -                  |

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК в рабочих условиях применения

| ИК №№      | cos φ | $I_5 \leq I_{изм} < I_{20}$ |                  | $I_{20} \leq I_{изм} < I_{100}$ |                  | $I_{100} \leq I_{изм} \leq I_{120}$ |                  |
|------------|-------|-----------------------------|------------------|---------------------------------|------------------|-------------------------------------|------------------|
|            |       | $\delta_{W^A}$ %            | $\delta_{W^P}$ % | $\delta_{W^A}$ %                | $\delta_{W^P}$ % | $\delta_{W^A}$ %                    | $\delta_{W^P}$ % |
| 1, 2, 3, 4 | 0,50  | ±5,3                        | ±2,9             | ±2,8                            | ±2,0             | ±2,0                                | ±1,7             |
|            | 0,80  | ±2,9                        | ±4,6             | ±1,6                            | ±2,6             | ±1,2                                | ±2,1             |
|            | 0,87  | ±2,5                        | ±5,5             | ±1,4                            | ±3,1             | ±1,1                                | ±2,4             |
|            | 1,00  | ±1,7                        | -                | ±1,0                            | -                | ±0,8                                | -                |

Пределы допускаемого значения поправки часов, входящих в СОЕВ, относительно шкалы времени UTC(SU) ±5 с

Примечание:

$I_5$  – сила тока 5% относительно номинального тока ТТ;  
 $I_{20}$  – сила тока 20% относительно номинального тока ТТ;  
 $I_{100}$  – сила тока 100% относительно номинального тока ТТ;  
 $I_{120}$  – сила тока 120% относительно номинального тока ТТ;  
 $I_{изм}$  – силы тока при измерениях активной и реактивной электрической энергии относительно номинального тока ТТ;  
 $\delta_{W_0}^A$  – доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности при вероятности  $P=0,95$  при измерении активной электрической энергии;  
 $\delta_{W_0}^P$  – доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности при вероятности  $P=0,95$  при измерении реактивной электрической энергии;  
 $\delta_{W^A}$  – доверительные границы допускаемой относительной погрешности при вероятности  $P=0,95$  при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях применения;  
 $\delta_{W^P}$  – доверительные границы допускаемой относительной погрешности при вероятности  $P=0,95$  при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях применения.

Таблица 5 – Основные технические характеристики ИК

| Наименование характеристики  | Значение  |
|--|---|
| 1  | 2   |
| Количество измерительных каналов   | 4   |
| Нормальные условия:<br>– ток, % от $I_{ном}$<br>– напряжение, % от $U_{ном}$<br>– коэффициент мощности cos φ<br>температура окружающего воздуха для счетчиков, °С:       | от 5 до 120<br>от 99 до 101<br>0,5 инд. - 1,0 - 0,8 емк.<br>от +21 до +25 |
| Рабочие условия эксплуатации:<br>допускаемые значения неинформативных параметров:<br>– ток, % от $I_{ном}$<br>– напряжение, % от $U_{ном}$<br>коэффициент мощности cos φ | от 5 до 120<br>от 90 до 110<br>0,5 инд. - 1,0 - 0,8 емк.                  |

Окончание таблицы 5

| 1   | 2   |
|---|---|
| температура окружающего воздуха, °С:<br>- для ТТ и ТН<br>- для счетчиков<br>- для сервера   | от -40 до +40<br>от 0 до +40<br>от +15 до +25 |
| Период измерений активной и реактивной средней мощности и приращений электрической энергии, минут   | 30  |
| Период сбора данных со счетчиков электрической энергии, минут   | 30  |
| Формирование XML-файла для передачи внешним системам  | Автоматическое                                |
| Формирование базы данных с указанием времени измерений и времени поступления результатов  | Автоматическое                                |
| Глубина хранения информации<br>Счетчики:<br>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее<br>Сервер ИВК:<br>- хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее | 100<br><br>3,5                                |

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;
- резервный сервер с установленным специализированным ПО;
- резервирование каналов связи между уровнями ИИК и ИВК и между ИВК и внешними системами субъектов ОРЭМ, а также с инфраструктурными организациями ОРЭМ.

Ведение журналов событий:

- счётчика, с фиксированием событий:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике.
- ИВК, с фиксированием событий:
  - даты начала регистрации измерений;
  - перерывы электропитания;
  - программные и аппаратные перезапуски;
  - установка и корректировка времени;
  - переход на летнее/зимнее время;
  - нарушение защиты ИВК;
  - отсутствие/довосстановление данных с указанием точки измерений и соответствующего интервала времени.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - счётчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - сервера;
- защита информации на программном уровне:
  - результатов измерений при передаче информации (возможность использования цифровой подписи);
  - установка пароля на счетчик;
  - установка пароля на Сервер БД.

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра АУВП.411711.024.ФО «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО «Газпром энерго» ООО «Газпром трансгаз Сургут» Демьянское ЛПУ МГ КС-7 «Демьянское». Формуляр».

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование  | Обозначение                     | Количество, шт. |
|---|---------------------------------|-----------------|
| Трансформаторы тока   | ТЛ-10-П                         | 11              |
| Трансформаторы напряжения   | НАМИ-10                         | 4               |
| Счетчики  | СЭТ 4ТМ.03М                     | 2               |
| Счетчики  | СЭТ 4ТМ.03                      | 2               |
| Специализированное ПО   | АльфаЦЕНТР                      | 1               |
| Сервер БД   | Stratus FT Server 4700 P4700-2S | 1               |
| СОЕВ  | ССВ-1Г                          | 1               |
| Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО "Газпром энерго" ООО "Газпром трансгаз Сургут" Демьянское ЛПУ МГ КС-7 "Демьянское". Формуляр              | АУВП.411711.024.ФО              | 1               |
| ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО "Газпром энерго" ООО "Газпром трансгаз Сургут" Демьянское ЛПУ МГ КС-7 "Демьянское". Методика поверки | МП-314-RA.RU.310556-2020        | 1               |

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ООО «Газпром энерго» ООО «Газпром трансгаз Сургут» Демьянское ЛПУ МГ КС-7 «Демьянское»» Методика измерений аттестована Западно-Сибирским филиалом ФГУП «ВНИИФТРИ». Аттестат аккредитации Западно-Сибирского филиала ФГУП «ВНИИФТРИ» по аттестации методик (методов) измерений и метрологической экспертизе № RA.RU.311735 от 19.07.2016 г.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ООО «Газпром энерго» ООО «Газпром трансгаз Сургут» Демьянское ЛПУ МГ КС-7 «Демьянское»**

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

