

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «27» апреля 2021 г. №595

Регистрационный № 81651-21

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Газпром энерго» ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург» Красногорское ЛПУ МГ КС-19 «Красногорск»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Газпром энерго» ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург» Красногорское ЛПУ МГ КС-19 «Красногорск» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

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) включает в себя сервер баз данных (СБД) типа Stratus FT Server 4700 P4700-2S, сервер синхронизации времени типа ССВ-1Г, автоматизированные рабочие места (АРМ) ООО «Газпром энерго» и АО «Газпром энергосбыт», каналобразующую аппаратуру.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи 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 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 мин.;

- средняя на интервале времени 30 мин. активная (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).

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание шкалы всемирного координированного времени на всех уровнях АИИС КУЭ (ИИК, ИВК). В состав СОЕВ входит сервер синхронизации времени типа ССВ-1Г (далее по тексту - УСВ), ежесекундно синхронизирующий собственную шкалу времени со шкалой всемирного координированного времени UTC (SU) по сигналам навигационной системы ГЛОНАСС.

ИВК АИИС КУЭ периодически с установленным интервалом проверки текущего времени, сравнивает собственную шкалу времени со шкалой времени УСВ и при расхождении ± 1 с и более, ИВК АИИС КУЭ производит синхронизацию собственной шкалы времени со шкалой времени УСВ.

Сравнение шкалы времени счетчиков электроэнергии происходит по заданному расписанию, но не реже одного раза в сутки. При расхождении шкалы времени счетчиков электроэнергии со шкалой времени ИВК на величину более чем ± 1 с, выполняется синхронизация шкалы времени счетчика.

Журналы событий счетчика и сервера отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке АИИС КУЭ.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) «АльфаЦЕНТР», в которое входит модуль синхронизации времени "AC_Time" с устройствами ГЛОНАСС.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Идентификационные признаки ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные признаки метрологически значимой части ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 12.1
Цифровой идентификатор ПО	3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Таблица 2 — Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование ИК	ТТ	ТН	Счетчик	ИВК
1	2	3	4	5	6
1	ПС 220 кВ КС-19, ЗРУ-6 кВ, Ввод 1 6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч.1-5	ТЛШ 10 2000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 11077-03	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 PBR.R Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	ССВ-1Г, рег. № 58301-14, Stratus FT Server 4700 P4700-2S
2	ПС 220 кВ КС-19, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ, яч.1-3	ТОЛ 10 800/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 PBR.R Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	
3	ПС 220 кВ КС-19, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ, яч.1-8	ТОЛ 10 800/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 PBR.R Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	
4	ПС 220 кВ КС-19, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ, яч.1-9	ТОЛ 10 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 PBR.R Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	
5	ПС 220 кВ КС-19, ЗРУ-6 кВ, Ввод 2 6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч.2-3	ТЛШ 10 2000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 11077-03	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 PBR.R Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
6	ПС 220 кВ КС-19, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ, яч.2-6	ТОЛ 10 800/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 PBR.R Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	CCB-1Г, рег. № 58301-14, Stratus FT Server 4700 P4700-2S
7	ПС 220 кВ КС-19, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ, яч.2-7	ТОЛ 10 800/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 PBR.R Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	
8	ПС 220 кВ КС-19, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ, яч.2-8	ТОЛ 10 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 PBR.R Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	
9	ПС 220 кВ КС-19, ЗРУ-6 кВ, Ввод 3 6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч.3-1	ТЛШ 10 2000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 11077-03	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 PBR.R Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	
10	ПС 220 кВ КС-19, ЗРУ-6 кВ, 3 СШ, яч.3-4	ТОЛ 10 800/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 PBR.R Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	
11	ПС 220 кВ КС-19, ЗРУ-6 кВ, 3 СШ, яч.3-5	ТОЛ 10 800/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 PBR.R Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	
12	ПС 220 кВ КС-19, ЗРУ-6 кВ, 3 СШ, яч.3-6	ТОЛ 10 150/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 PBR.R Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	
13	ПС 220 кВ КС-19, ЗРУ-6 кВ, 3 СШ, яч.3-8	ТОЛ 10 100/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 PBR.R Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	
14	ПС 220 кВ КС-19, ЗРУ-6 кВ, 3 СШ, яч.3-9	ТОЛ 10 100/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 PBR.R Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	
15	ПС 220 кВ КС-19, ЗРУ-6 кВ, Ввод 4 6 кВ, 4 СШ 6 кВ, яч.4-3	ТЛШ 10 2000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 11077-03	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 PBR.R Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	
16	ПС 220 кВ КС-19, ЗРУ-6 кВ, 4 СШ, яч.4-5	ТОЛ 10 150/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 PBR.R Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	
17	ПС 220 кВ КС-19, ЗРУ-6 кВ, 4 СШ, яч.4-6	ТОЛ 10 800/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 PBR.R Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
18	ПС 220 кВ КС-19, ЗРУ-6 кВ, 4 СШ, яч.4-7	ТОЛ 10 800/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 PBR.R Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	CCB-1Г, рег. № 58301-14, Stratus FT Server 4700 P4700-2S
19	ПС 220 кВ КС-19, ЗРУ-6 кВ, 4 СШ, яч.4-9	ТОЛ 10 100/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 PBR.R Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	
20	ПС 220 кВ КС-19, ЗРУ-6 кВ, 4 СШ, яч.4-10	ТОЛ 10 100/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 PBR.R Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	
21	КТП 6 кВ от ПС 220 кВ КС-19, РУ- 0,4 кВ, 1 СШ СН 0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ РРС-44 ввода-1	ТОП 100/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 47959-16	-	Меркурий 234 ARTM2-03 PBR.R Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	
22	КТП 6 кВ от ПС 220 кВ КС-19, РУ- 0,4 кВ, ПР-10 0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ РРС- 44 ввода-2	ТОП 100/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 47959-16	-	Меркурий 234 ARTM2-03 PBR.R Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	

Примечания:

1. Допускается замена ТТ, ТН, 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 таблице 3 метрологических характеристик.
2. Допускается замена УСВ на аналогичное, утвержденного типа.
3. Допускается замена сервера без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).
4. Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ, как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики АИИС КУЭ

Номера ИК	Вид электроэнергии	Границы основной погрешности (\pm) δ , %	Границы погрешности в рабочих условиях (\pm) δ , %
1, 5, 9, 15	Активная Реактивная	0,6 1,0	1,4 2,6
2-4, 6-8, 10-14, 16- 20	Активная Реактивная	1,0 1,6	2,9 4,6
21, 22	Активная Реактивная	0,9 1,5	2,8 4,6
Пределы абсолютной погрешности синхронизации компонентов СОЕВ АИИС КУЭ к шкале координированного времени UTC (SU), (\pm) с			5

Продолжение таблицы 3

<p>Примечания:</p> <p>1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).</p> <p>2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P = 0,95$.</p> <p>3. Границы погрешности результатов измерений приведены для $\cos \varphi = 0,8$, токе ТТ, равном 100 % от $I_{ном}$ для нормальных условий, для рабочих условий для ИК №№ 1, 5, 9, 15 при $\cos \varphi = 0,8$, токе ТТ, равном 2 % от $I_{ном}$ и для ИК №№ 2-4, 6-8, 10-14, 16-22 при $\cos \varphi = 0,8$, токе ТТ, равном 5% от $I_{ном}$ при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков от 0 до +40°C.</p>

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	22
<p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц - температура окружающей среды, °C 	<p>от 90 до 110</p> <p>от 100 до 120</p> <p>0,9</p> <p>от 49,6 до 50,4</p> <p>от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности: <ul style="list-style-type: none"> $\cos \varphi$ $\sin \varphi$ - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C - температура окружающей среды для счетчиков, °C - температура окружающей среды для сервера ИВК, °C 	<p>от 90 до 110</p> <p>от 1(2) до 120</p> <p>от 0,5 до 1,0</p> <p>от 0,5 до 0,87</p> <p>от 49,6 до 50,4</p> <p>от -40 до +40</p> <p>от 0 до +40</p> <p>от +15 до +25</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>Счетчик Меркурий 234:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>ССВ-1Г:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>Сервер ИВК:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч 	<p>320000</p> <p>2</p> <p>22000</p> <p>2</p> <p>70000</p> <p>1</p>
<p>Глубина хранения информации:</p> <p>Счетчик Меркурий 234:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее <p>Сервер ИВК:</p> <ul style="list-style-type: none"> - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее 	<p>170</p> <p>5</p> <p>3,5</p>

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 ИВК.

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 — Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Трансформатор тока	ТЛШ 10	8
	ТОЛ 10	32
	ТОП	6
Трансформатор напряжения	НАМИ-10	4
Счетчик электрической энергии статический	Меркурий 234	22
Сервер синхронизации времени	ССВ-1Г	1
Сервер ИВК	Stratus FT Server 4700 P4700-2S	1
Документация		
Методика поверки	МП 26.51/62/20	1
Паспорт-формуляр	87570424.411711.091.04.ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Газпром энерго» ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург» Красногорское ЛПУ МГ КС-19 «Красногорск», аттестованном ООО «Альфа-Энерго», аттестат аккредитации № RA.RU.311785 от 15.08.2016 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

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

