

Приложение  
к приказу Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «22» октября 2020 г. № 1737

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Вилуйская ГЭС-3» (Обогащительная Фабрика №3)

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Вилуйская ГЭС-3» (Обогащительная Фабрика №3) 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, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС КУЭ имеет двухуровневую структуру:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы точек измерений (далее – ИИК ТИ). Включает в себя измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН), измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее – счетчики), вторичные измерительные цепи;

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс АИИС КУЭ (далее – ИВК), включающий в себя: сервер сбора данных с установленным программным обеспечением (далее – ПО) ПК «Энергосфера 8.0» (далее – ССД), устройство синхронизации времени на базе контроллера ARIS-2803 (далее – УСВ), автоматизированные рабочие места (далее – АРМ), а также совокупность аппаратных, каналобразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

Принцип действия АИИС КУЭ основан на масштабном преобразовании параметров контролируемого присоединения (ток и напряжение) с использованием электромагнитных ТТ и ТН, измерения и интегрировании мгновенной мощности с использованием счетчиков электрической энергии, автоматическом сборе, хранении и передаче результатов измерений по каналам связи.

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой код. Реактивная мощность вычисляется из значений активной и полной мощности. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 минут.

Результаты измерений активной и реактивной мощности каждого направления преобразуются в частоту следования импульсов. Во внутренних регистрах счетчиков осуществляется накопление импульсов, соответствующих каждому виду и направлению передачи электроэнергии. По окончании интервала времени накопленное количество импульсов из каждого регистра переносится в долговременную энергонезависимую память с указанием времени измерений в шкале координированного времени UTC(SU).

Цифровой сигнал с выходов счетчиков, с использованием GSM/GPRS модемов, передается в ССД через сеть оператора мобильной связи.

Передача результатов измерений в виде цифрового сигнала с выходов счетчиков осуществляется с использованием GSM/GPRS-модемов по программируемому расписанию опроса ССД, но не реже 1 раза в сутки.

На ИВК осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН (в счетчиках коэффициенты трансформации выбраны равными 1), хранение измеренных данных коммерческого учета и журналов событий, формирование, оформление справочных и отчетных документов, передачу информации в формате XML-макетов в соответствии с регламентами ОРЭМ.

В АИИС КУЭ на функциональном уровне выделена система обеспечения единого времени (СОЕВ), включающая в себя часы ССД, счетчиков и УСВ. УСВ получает шкалу времени UTC(SU) в постоянном режиме от спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС/GPS с помощью модуля системы обеспечения единого времени, интегрированного с процессным модулем контроллера ARIS-2803. Синхронизация часов ССД с УСВ происходит при расхождении времени более чем на  $\pm 1$  с. (параметр настраиваемый). Синхронизация часов счетчиков с ССД происходит не чаще 1 раза в сутки по следующему алгоритму: ССД определяет поправку часов счетчиков и, в случае, если она превышает  $\pm 3$  с (параметр настраиваемый), то формирует команду на синхронизацию часов счетчика. Журналы событий счетчиков, ССД отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции и (или) величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

### Программное обеспечение

В ИВК используется программное обеспечение ПК «Энергосфера 8.0». Программное обеспечение имеет уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 – «средний». Идентификационные признаки метрологически значимой части ПО АИИС КУЭ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные признаки метрологически значимой части ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	1.1.1.1
Цифровой идентификатор программного обеспечения (рассчитываемый по алгоритму MD5)	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b (для 32-разрядного сервера опроса), 6c38ccdd09ca8f92d6f96ac33d157a0e (для 64-разрядного сервера опроса)

### 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	УССВ/Сервер
1	2	3	4	5	6
1	ПС 220 кВ Фабрика №3, ЗРУ-6 кВ, секция 3 6 кВ, яч.56	ТПУ 4 Кл.т. 0,5 Ктт = 1000/5 Рег. № 45424-10	ТJP 4 Кл.т. 0,5 Ктн = 6000:√3/100:√3 Рег. № 45423-10	Меркурий 234 ARTM-00 PB.G Кл.т. 0,5S/1 Рег. № 48266-11	Контроллер ARIS-2803 Рег. № 67864-17, FRONT Rack 437
2	ПС 220 кВ Фабрика №3, ЗРУ-6 кВ, секция 4 6 кВ, яч.59	ТПУ 4 Кл.т. 0,5 Ктт = 1000/5 Рег. № 45424-10	ТJP 4 Кл.т. 0,5 Ктн = 6000:√3/100:√3 Рег. № 45423-10	Меркурий 234 ARTM-00 PB.G Кл.т. 0,5S/1 Рег. № 48266-11	
3	ПС 220 кВ Фабрика №3, щитовая СН-0,23 кВ, ввод 0,23 кВ ТСН-2	Т-0,66 Кл.т. 0,5 Ктт = 75/5 Рег. № 17551-98	Не используется	ПСЧ- 4ТМ.05МК.04 Кл.т. 0,5S/1 Рег. № 46634-11	
4	ПС 220 кВ Фабрика №3, ЗРУ-6 кВ, секция 1 6 кВ,яч.1а	ТПУ 4 Кл.т. 0,5 Ктт = 1000/5 Рег. № 45424-10	ТJP 4 Кл.т. 0,5 Ктн = 6000:√3/100:√3 Рег. № 45423-10	Меркурий 234 ARTM-00 PB.G Кл.т. 0,5S/1 Рег. № 48266-11	
5	ПС 220 кВ Фабрика №3, ЗРУ-6 кВ, секция 2 6 кВ, яч.38а	ТПУ 4 Кл.т. 0,5 Ктт = 1000/5 Рег. № 45424-10	ТJP 4 Кл.т. 0,5 Ктн = 6000:√3/100:√3 Рег. № 45423-10	Меркурий 234 ARTM-00 PB.G Кл.т. 0,5S/1 Рег. № 48266-11	
6	ПС 220 кВ Фабрика №3, щитовая СН-0,23 кВ, ввод 0,23 кВ ТСН-1	Т-0,66 Кл.т. 0,5 Ктт = 75/5 Рег. № 17551-98	Не используется	ПСЧ- 4ТМ.05МК.04 Кл.т. 0,5S/1 Рег. № 46634-11	
7	ПС 220 кВ Фабрика №3, ЗРУ-6 кВ, секция 4 6 кВ, яч.71	ТПУ 4 Кл.т. 0,5 Ктт = 150/5 Рег. № 45424-10	ТJP 4 Кл.т. 0,5 Ктн = 6000:√3/100:√3 Рег. № 45423-10	Меркурий 234 ARTM-00 PB.G Кл.т. 0,5S/1 Рег. № 48266-11	
8	ПС 220 кВ Фабрика №3, ЗРУ-6 кВ, секция 4 6 кВ, яч.68	ТПУ 4 Кл.т. 0,5 Ктт = 200/5 Рег. № 17085-98	ТJP 4 Кл.т. 0,5 Ктн = 6000:√3/100:√3 Рег. № 45423-10	Меркурий 234 ARTM-00 PB.G Кл.т. 0,5S/1 Рег. № 48266-11	

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6
9	ПС 220 кВ Фабрика №3, ЗРУ-6 кВ, секция 1 6 кВ, яч.11	ТРУ 4 Кл.т. 0,5 Ктт = 200/5 Рег. № 17085-98	ТДР 4 Кл.т. 0,5 Ктн = 6000:√3/100:√3 Рег. № 45423-10	Меркурий 234 ARTM-00 РВ.Г Кл.т. 0,5S/1 Рег. № 48266-11	Контроллер ARIS-2803 Рег. № 67864-17, FRONT Rack 437

## 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. Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят 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, 4, 5, 7, 8, 9	0,50	±5,5	±3,0	±3,0	±1,8	±2,3	±1,5
	0,80	±3,0	±4,6	±1,7	±2,6	±1,4	±2,1
	0,87	±2,7	±5,6	±1,5	±3,1	±1,2	±2,4
	1,00	±1,8	-	±1,2	-	±1,0	-
3, 6	0,50	±5,4	±2,9	±2,7	±1,6	±1,9	±1,3
	0,80	±2,9	±4,5	±1,5	±2,4	±1,1	±1,8
	0,87	±2,6	±5,5	±1,3	±2,8	±1,0	±2,1
	1,00	±1,7	-	±1,0	-	±0,8	-

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, 4, 5, 7, 8, 9	0,50	±5,7	±4,0	±3,3	±3,2	±2,6	±3,1
	0,80	±3,3	±5,3	±2,2	±3,7	±1,9	±3,4
	0,87	±3,0	±6,2	±2,0	±4,1	±1,8	±3,6
	1,00	±2,0	-	±1,4	-	±1,3	-
3, 6	0,50	±5,5	±3,9	±3,0	±3,1	±2,3	±3,0
	0,80	±3,2	±5,2	±2,0	±3,6	±1,8	±3,2
	0,87	±2,9	±6,1	±1,9	±3,9	±1,7	±3,4
	1,00	±1,9	-	±1,3	-	±1,1	-

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

Окончание таблицы 4

ИК №№	cos φ	$I_5 \leq I_{изм} < I_{20}$		$I_{20} \leq I_{изм} < I_{100}$		$I_{100} \leq I_{изм} \leq I_{120}$	
		$\delta_{W^A} \%$	$\delta_{W^P} \%$	$\delta_{W^A} \%$	$\delta_{W^P} \%$	$\delta_{W^A} \%$	$\delta_{W^P} \%$
Примечание:							
I <sub>2</sub> – сила тока 2% относительно номинального тока ТТ;							
I <sub>5</sub> – сила тока 5% относительно номинального тока ТТ;							
I <sub>20</sub> – сила тока 20% относительно номинального тока ТТ;							
I <sub>100</sub> – сила тока 100% относительно номинального тока ТТ;							
I <sub>120</sub> – сила тока 120% относительно номинального тока ТТ;							
I <sub>изм</sub> –силы тока при измерениях активной и реактивной электрической энергии относительно номинального тока ТТ;							
δ <sub>W<sup>oA</sup></sub> – доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности при вероятности P=0,95 при измерении активной электрической энергии;							
δ <sub>W<sup>oP</sup></sub> – доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности при вероятности P=0,95 при измерении реактивной электрической энергии;							
δ <sub>W<sup>A</sup></sub> – доверительные границы допускаемой относительной погрешности при вероятности P=0,95 при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях применения;							
δ <sub>W<sup>P</sup></sub> – 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
Количество измерительных каналов	9
Нормальные условия: ток, % от I <sub>ном</sub> напряжение, % от U <sub>ном</sub> коэффициент мощности cos φ температура окружающего воздуха для счетчиков, °С:	от 5 до 120 от 99 до 101 0,5 инд. - 1,0 - 0,8 емк. от +21 до +25
Рабочие условия эксплуатации: допускаемые значения неинформативных параметров: ток, % от I <sub>ном</sub> напряжение, % от U <sub>ном</sub> коэффициент мощности cos φ температура окружающего воздуха, °С: для ТТ и ТН для счетчиков и ССД для сервера	от 5 до 120 от 90 до 110 0,5 инд. - 1,0 - 0,8 емк. от -40 до +40 от 0 до +40 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 Счетчики: тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее	100
Сервер ИВК: хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	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 ИВКЭ 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 сбора данных;

– защита информации на программном уровне:

– результатов измерений при передаче информации (возможность использования цифровой подписи);

– установка пароля на счетчик;

– установка пароля на ССД.

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра 55181848.422222.393.4.ФО «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Вилуйская ГЭС-3» (Обогатительная Фабрика №3). Формуляр».

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Трансформаторы тока	ТПУ 4	21
Трансформаторы тока	Т-0,66	6
Трансформаторы напряжения	ТНР 4	12
Счетчики	ПСЧ-4ТМ.05МК.04	2
Счетчики	Меркурий 234 ARTM-00 РВ.Г	7
Контроллер	ARIS 2803	1
Модем	GSM/GPRS	2
Сервер сбора данных	FRONT Rack 437 с ПО ПК «Энергосфера 8.0»	1

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Вилуйская ГЭС-3» (Обогащительная Фабрика №3). Формуляр	55181848.422222.393.4.ФО	1
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Вилуйская ГЭС-3» (Обогащительная Фабрика №3). Методика поверки	МП-260-RA.RU.310556-2020	1

### **Поверка**

осуществляется по документу МП-260-RA.RU.310556-2020 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Вилуйская ГЭС-3» (Обогащительная Фабрика №3). Методика поверки», утвержденному Западно-Сибирским филиалом ФГУП «ВНИИФТРИ» 10.09.2020 г.

Основные средства поверки:

- в соответствии с «Методикой выполнения измерений параметров вторичных цепей измерительных трансформаторов тока и напряжения», аттестованной ФГУП «СНИИМ» 24 апреля 2014 г. (регистрационный № ФР.1.34.2014.17814);

- устройство синхронизации частоты и времени Метроном версии 300 (Рег. № 56465-14);

- для поверки измерительных компонентов, входящих в состав АИИС КУЭ применяются средства поверки, указанные в методиках поверки, утвержденных при утверждении типа измерительных компонентов.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик АИИС КУЭ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

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

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Вилуйская ГЭС-3» (Обогащительная Фабрика №3)» 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 (АИИС КУЭ) АО «Вилуйская ГЭС-3» (Обогащительная Фабрика №3)**

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

### **Изготовитель**

Акционерное общество «Вилуйская ГЭС-3» (АО «Вилуйская ГЭС-3»)

ИНН 1433015048

Адрес: 678196, Республика Саха (Якутия), Мирнинский район, п. Светлый, ул. Воропая, д. 22а

Телефон: +7 (41136) 79459

Факс: +7 (41136) 71322

**Испытательный центр**

Западно-Сибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (Западно-Сибирский филиал ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 630004, г. Новосибирск, проспект Димитрова, д. 4

Телефон (факс): +7 (383) 210-08-14, +7 (383) 210-13-60

E-mail: [director@sniim.ru](mailto:director@sniim.ru)

Аттестат аккредитации Западно-Сибирского филиала ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310556 от 14.01.2015 г.