



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

ОС.Е.34.007.А № 73600

Срок действия бессрочный

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная  
коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО "Вилюйская ГЭС-3"  
Генерация

ЗАВОДСКОЙ НОМЕР 1

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Акционерное общество "Вилюйская ГЭС-3" (АО "Вилюйская ГЭС-3"),  
п. Светлый, Мирнинский район, Республика Саха (Якутия)

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 74750-19

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ

МП-168-RA.RU.310556-2018

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 4 года

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по  
техническому регулированию и метрологии от 17 апреля 2019 г. № 833

Описание типа средств измерений является обязательным приложением  
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

А.В.Кулешов

"....." ..... 2019 г.

Серия СИ

№ 035660

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Виллойская ГЭС-3» Генерация

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АО «Виллойская ГЭС-3» Генерация (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, выработанной и потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами АО «Виллойская ГЭС-3», автоматизированного сбора, хранения, обработки и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ имеет трехуровневую структуру:

1-ый 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-ой уровень – информационно-вычислительные комплексы электроустановки (далее – ИВКЭ) включает в себя устройство сбора и передачи данных (далее – УСПД) ЭКОМ-3000 (Рег. № 17049-14), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы;

3-ий уровень – информационно-вычислительный комплекс АИИС КУЭ (далее – ИВК), включающий в себя: сервер сбора данных с установленным программным обеспечением (далее - ПО) «Энергосфера» (далее - ССД), устройства синхронизации времени на базе ЭКОМ-3000, 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, измерениях 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 этого интервала времени накопленное количество импульсов из каждого регистра переносится в долговременную энергонезависимую память с указанием времени измерений в шкале координированного времени UTC.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков, посредством линий связи RS - 485 поступает в УСПД ЭКОМ-3000 по программируемому расписанию опроса, но не реже 1 раза в сутки. УСПД осуществляет хранение измеренных данных коммерческого учета и журналов событий, передачу результатов измерений через корпоративную сеть передачи данных (далее - КСПД) в АИИС КУЭ.

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 составе АИИС КУЭ на функциональном уровне выделена система обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ функционирует следующим образом: УСПД ЭКОМ-3000 осуществляет прием и обработку сигналов GPS/ГЛОНАСС и синхронизацию собственных часов со шкалой времени UTC с периодичностью не реже 1 раза в 30 минут. УСПД передает собственную шкалу времени на уровень ИИК ТИ и на уровень ИКВ. При каждом опросе счетчика и ИВК определяет поправку времени часов и при обнаружении рассогласования времени на величину более чем на  $\pm 1$  с. (программируемый параметр), УСПД формирует команду на синхронизацию. Счетчики типа СЭТ-4ТМ.03М и СЭТ-4ТМ.03М.16 допускают коррекцию времени не чаще 1 раза в сутки.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение «Энергосфера». 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 ПО	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО (рассчитываемый по алгоритму MD5)	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b (для 32-разрядного сервера опроса), 6c38ccdd09ca8f92d6f96ac33d157a0e (для 64-разрядного сервера опроса)

### Метрологические и технические характеристики

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

Таблица 2 – Состав ИК

№ ИК	Наименование ИК	Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	УСПД/Сервер
1	2	3	4	5	6
1	филиал «Светлинская ГЭС», 1Г (Точка поставки № 1)	GSR кл.т. 0,2 Ктт = 6000/5 Рег. № 25477-03	UGE кл.т. 0,2 Ктн = 13800:√3/100:√3 Рег. № 25475-11	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УСПД ЭКОМ-3000 (Рег № 17049-14)/ FRONT Rack 437
2	филиал «Светлинская ГЭС», 2Г (Точка поставки № 2)	GSR кл.т. 0,2 Ктт = 6000/5 Рег. № 25477-03	UGE кл.т. 0,2 Ктн = 13800:√3/100:√3 Рег. № 25475-11	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
3	филиал «Светлинская ГЭС», 3Г (Точка поставки № 3)	GSR кл.т. 0,2 Ктт = 6000/5 Рег. № 25477-03	UGE кл.т. 0,2 Ктн = 13800:√3/100:√3 Рег. № 25475-11	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
4	филиал «Светлинская ГЭС», КРУЭ-220 кВ (ЗРУ-1) - ВЛ-220 кВ, Л-222	JK ELK CN 14 кл.т. 0,5 Ктт = 600/1 Рег. № 28839-05	STE1/245 кл.т. 0,2 Ктн = 220000:√3/100:√3 Рег. № 33111-06	СЭТ-4ТМ.03М.16 кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
5	филиал «Светлинская ГЭС», КРУЭ-220 кВ (ЗРУ-2) - ВЛ-220 кВ, Л-221	JK ELK CN 14 кл.т. 0,5 Ктт = 600/1 Рег. № 28839-05	STE1/245 кл.т. 0,2 Ктн = 220000:√3/100:√3 Рег. № 33111-06	СЭТ-4ТМ.03М.16 кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
6	филиал «Светлинская ГЭС», Л-9 - ПС «Вилюй» (110/6 кВ), яч.40	ТЛК10-6 кл.т. 0,5 Ктт = 1000/5 Рег. № 9143-01	НОЛ.08 кл.т. 0,5 Ктн = 6000/100 Рег. № 3345-72	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УСПД ЭКОМ- 3000 (Рег № 17049-14)/ FRONT Rack 437
7	филиал «Светлинская ГЭС», Л-17 - ПС «Вилюй» (110/6 кВ), яч.17	ТЛК10-6 кл.т. 0,5 Ктт = 1000/5 Рег. № 9143-01	НОЛ.08 кл.т. 0,5 Ктн = 6000/100 Рег. № 3345-72	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	

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 таблице 2 метрологических характеристик.

2 Допускается замена устройства синхронизации времени на аналогичные утвержденных типов.

3 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

I, % от Iном	Коэффициент мощности	ИК № 1, 2, 3			ИК № 4, 5, 6, 7		
		$\pm\delta_{w_0}^A, \%$	$\pm\delta_w^A, \%$	$\pm\delta_w^P, \%$	$\pm\delta_{w_0}^A, \%$	$\pm\delta_w^A, \%$	$\pm\delta_w^P, \%$
5	0,50	$\pm 2,0$	$\pm 2,1$	$\pm 2,0$	$\pm 5,4$	$\pm 5,4$	$\pm 3,0$
5	0,80	$\pm 1,3$	$\pm 1,4$	$\pm 2,4$	$\pm 2,9$	$\pm 2,9$	$\pm 4,6$
5	0,87	$\pm 1,2$	$\pm 1,3$	$\pm 2,6$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$	$\pm 5,6$
5	1,00	$\pm 0,9$	$\pm 1,0$	-	$\pm 1,8$	$\pm 1,8$	-
20	0,50	$\pm 1,2$	$\pm 1,3$	$\pm 1,6$	$\pm 2,9$	$\pm 2,9$	$\pm 2,0$
20	0,80	$\pm 0,8$	$\pm 0,9$	$\pm 1,8$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$	$\pm 2,8$
20	0,87	$\pm 0,7$	$\pm 0,9$	$\pm 1,9$	$\pm 1,4$	$\pm 1,4$	$\pm 3,3$
20	1,00	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$	-	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$	-
100,120	0,50	$\pm 0,9$	$\pm 1,1$	$\pm 1,6$	$\pm 2,2$	$\pm 2,2$	$\pm 1,8$
100,120	0,80	$\pm 0,6$	$\pm 0,8$	$\pm 1,7$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	$\pm 2,3$
100,120	0,87	$\pm 0,6$	$\pm 0,8$	$\pm 1,7$	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$	$\pm 2,6$
100,120	1,00	$\pm 0,5$	$\pm 0,6$	-	$\pm 0,9$	$\pm 0,9$	-

Пределы допускаемого значения поправки часов, входящих в СОЕВ  $\pm 5$  с.

Примечания:

$\delta_{w_0}^A$  – границы допускаемой основной относительной погрешности измерения активной электроэнергии;

$\delta_w^A$  – границы допускаемой относительной погрешности измерения активной электроэнергии в рабочих условиях применения;

$\delta_w^P$  – границы допускаемой относительной погрешности измерения реактивной электроэнергии в рабочих условиях применения.

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	7
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - температура окружающей среды, °С	от 98 до 102 от +21 до +25
Рабочие условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С - температура окружающей среды в месте расположения УСПД, °С	от 98 до 102 от -45 до +40 от +10 до +40 от +10 до +40
Глубина хранения информации Электросчетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - при отключении питания, лет, не менее УСПД: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, по каждому каналу, суток, не менее - сохранение информации при отключении питания, лет, не менее Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	100 10 45 10 3,5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера, УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии по электронной почте.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекция времени в счетчике;
- журнал УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в УСПД;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчетчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - ИВКЭ;
  - ИВК;

- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
  - электросчетчика;
  - ИВКЭ;
  - ИВК.

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (функция автоматизирована);
- ИВКЭ (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована).

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра 55181848.422222.393.1.ФО «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Вилюйская ГЭС-3» Генерация. Формуляр».

### Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип, модификация, обозначение	Количество, шт.
Трансформаторы тока	ТЛК10-6	6
Трансформаторы тока	JK ELK CN 14	6
Трансформаторы тока	GSR	9
Трансформаторы напряжения	НОЛ.08	6
Трансформаторы напряжения	STE1/245	6
Трансформаторы напряжения	UGE	9
Счетчики	СЭТ-4ТМ.03М	5
Счетчики	СЭТ-4ТМ.03М.16	2
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1
Сервер АИИС КУЭ АО «ВГЭС-3» Генерации	FRONT Rack 437	1
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Вилюйская ГЭС-3» Генерация. Формуляр	55181848.422222.393.1.ФО	1
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Вилюйская ГЭС-3» Генерация. Методика поверки	МП-168-RA.RU.310556-2018	1

### Поверка

осуществляется по документу МП-168-RA.RU.310556-2018 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Вилюйская ГЭС-3» Генерация, утвержденному ФГУП «СНИИМ» 14.11.2018 г.

Основные средства поверки:

- устройство синхронизации частоты и времени Метроном версии 300 (Пер. № 56465-14);
- для проверки вторичных цепей ТТ и ТН 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);
- для ТТ - по ГОСТ 8.217-2003;

- для ТН - по ГОСТ 8.216-2011;
  - для счетчиков электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М и СЭТ-4ТМ.03М.16 в соответствии с документом ИЛГШ.411152.145РЭ1 «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации», Часть 2 «Методика поверки», утвержденным ФБУ «Нижегородский ЦСМ» в 2017 г.;
  - устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 в соответствии с документом ПБКМ.421459.007 МП «Устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в 2014 г.
- 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 «Вилюйская ГЭС-3» Генерация. Свидетельство об аттестации методики измерений № 417-RA.RU.311735-2018 от 14.11.2018 г.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Вилюйская ГЭС-3» Генерация**

ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

#### **Изготовитель**

Акционерное общество «Вилюйская ГЭС-3» (АО «Вилюйская ГЭС-3»)  
ИНН 1433015048  
Адрес: 678196, Республика Саха (Якутия), Мирнинский р-он, п. Светлый, ул. Воропая, д. 22А  
Телефон: +7 (41136) 79459  
Факс: +7 (41136) 71322

#### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «СНИИМ»)

Адрес: 630004, г. Новосибирск, проспект Димитрова, д. 4  
Телефон: +7 (383) 210-08-14  
Факс: +7 (383) 210-13-60  
E-mail: [director@sniim.ru](mailto:director@sniim.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310556 от 14.01.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.