

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «23» октября 2023 г. № 2239

Регистрационный № 90255-23

Лист № 1
Всего листов 23

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала ПАО «РусГидро» – «Каскад Кубанских ГЭС»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала ПАО «РусГидро» – «Каскад Кубанских ГЭС» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

Измерительные каналы (ИК) АИИС КУЭ состоят из двух уровней АИИС КУЭ.

Первый уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включают в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные измерительные устройства (в АИИС КУЭ выполняют функции счетчиков электроэнергии, далее по тексту – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер АИИС КУЭ филиала ПАО «РусГидро» – «Каскад Кубанских ГЭС» (сервер АИИС КУЭ), локальную вычислительную сеть (ЛВС), устройства (основное и резервное) синхронизации системного времени (УССВ), автоматизированные рабочие места персонала, технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного обмена между уровнями системы, технические средства для обеспечения ЛВС и разграничения доступа к информации, программное обеспечение (ПО) «Энергосфера».

ИВК предназначен для автоматизированного сбора и хранения результатов измерений, диагностики состояния средств измерений, подготовки и отправки отчетов в АО «АТС», АО «СО ЕЭС».

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям измерительных цепей и связи поступают на соответствующие входы счетчика. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуют 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 0,2 с.

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

На верхнем уровне АИИС КУЭ выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов:

- периодический и/или по запросу сбор привязанных к шкале координированного времени UTC(SU) результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин) во всех ИК;
- периодический и/или по запросу сбор данных о состоянии средств измерений во всех ИК, а также сбор служебных параметров;
- хранение результатов измерений по заданным критериям (первичной, рассчитанной и замещенной информации и т.д.) и данных о состоянии средств измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- прием и обработка данных от смежных АИИС КУЭ (30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии по точкам измерений и данных о состоянии соответствующих средств измерений);
- формирование интегральных актов электроэнергии и актов учета перетоков электроэнергии;
- формирование и передача результатов измерений и информации о состоянии средств измерений в виде XML-файлов установленных форматов в АО «АТС», АО «СО ЕЭС», смежным и прочим заинтересованным организациям;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом (пломбирование) и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (синхронизация часов АИИС КУЭ);
- предоставление дистанционного доступа к компонентам АИИС КУЭ (по запросу).

Передача информации в организации-участники оптового рынка электроэнергии осуществляется отправкой сформированных XML-файлов по сети Internet через интернет-провайдера или сотовой связи.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровни ИИК и ИВК. Для обеспечения единства измерений используется шкала координированного времени Российской Федерации UTC(SU). В СОЕВ входят часы счетчиков, сервера АИИС КУЭ. В качестве устройства синхронизации времени используются УССВ со встроенным ГЛОНАСС/GPS приемником, установленным на Барсучковской МГЭС и на ГЭС-3

Сравнение показаний часов сервера АИИС КУЭ и УССВ происходит один раз в час. Синхронизация часов сервера АИИС КУЭ и УССВ осуществляется при наличии любого минимального расхождения между показаниями часов сервера АИИС КУЭ и УССВ.

Сравнение показаний часов счетчиков и сервера АИИС КУЭ, происходит не реже одного раза в сутки. Синхронизация времени часов счетчиков и сервера АИИС КУЭ осуществляется при расхождении показаний часов счетчиков и сервера АИИС КУЭ на величину более чем ± 2 с.

Факт корректировки времени отражается в журналах событий счетчиков и сервера ИВК с указанием времени (включая секунды) корректируемого и корректирующего компонентов в момент, предшествующий коррекции, и величины коррекции.

АИИС КУЭ присвоен заводской номер 512. Маркировка заводского номера и даты выпуска АИИС КУЭ наносится на этикетку, расположенную на тыльной стороне шкафа сервера АИИС КУЭ, типографским способом. Дополнительно заводской номер указывается в формуляре АИИС КУЭ.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке АИИС КУЭ.

Программное обеспечение

На уровне ИВК в АИИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера». Защита программного обеспечения АИИС КУЭ и данных от непреднамеренных и преднамеренных изменений осуществляется на аппаратном и программном уровне. Для защиты ПО АИИС КУЭ и данных реализован алгоритм авторизации и разграничения полномочий пользователей. Для защиты передаваемых данных осуществляется их кодирование, обеспечиваемое ПО ПК «Энергосфера». Идентификационные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера»
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	не ниже 8.1
Цифровой идентификатор ПО	cbeb6fbca69318bed976e08a2bb7814b
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5
Другие идентификационные данные	pso_metr.dll

Уровень защиты программного обеспечения ПК «Энергосфера» от непреднамеренных и преднамеренных изменений «средний», в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

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

Таблица 2 – Состав ИК

Номер и наименование ИК		ТТ	ТН	Счетчик	УССВ/Сервер
1	2	3	4	5	6
ГАЭС					
1.01	НА-1	ТПЛ-10 К _{ТТ} =400/5 КТ=0,5 Пер. № 1276-59	НТМИ-6 К _{ТН} =6000/100 КТ=0,5 Пер. № 831-53	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	ИСС-2 Пер. № 71235-18/ Crusader Squire 420R
1.02	НА-2	ТПЛ-10 К _{ТТ} =400/5 КТ=0,5 Пер. № 1276-59	НТМИ-6 К _{ТН} =6000/100 КТ=0,5 Пер. № 831-53	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	
1.03	НА-3	ТПЛ-10 К _{ТТ} =400/5 КТ=0,5 Пер. № 1276-59	НТМИ-6 К _{ТН} =6000/100 КТ=0,5 Пер. № 831-53	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	
1.04	НА-4	ТПЛ-10 К _{ТТ} =400/5 КТ=0,5 Пер. № 1276-59	НТМИ-6 К _{ТН} =6000/100 КТ=0,5 Пер. № 831-53	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	
1.05	НА-5	ТПЛ-10 К _{ТТ} =400/5 КТ=0,5 Пер. № 1276-59	НТМИ-6 К _{ТН} =6000/100 КТ=0,5 Пер. № 831-53	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	
1.06	НА-6	ТПЛ-10 К _{ТТ} =400/5 КТ=0,5 Пер. № 1276-59	НТМИ-6 К _{ТН} =6000/100 КТ=0,5 Пер. № 831-53	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	
1.07	КВЛ 110 кВ ГАЭС – Береговая	F35-СТ4 К _{ТТ} =1000/1 КТ=0,2S Пер. № 40729-09	SUD 145/H79-F35 К _{ТН} =110000:√3/100:√3 КТ=0,2 Пер. № 40730-09	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
1.08	КВЛ 110 кВ ГАЭС – ГЭС-1	F35-CT4 К _{ТТ} =1000/1 КТ=0,2S Пер. № 40729-09	SUD 145/H79-F35 К _{ТН} =110000:√3/100:√3 КТ=0,2 Пер. № 40730-09	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	ИСС-2 Пер. № 71235-18/ Crusader Squire 420R
1.09	КЛ 6 кВ ГАЭС – Стройгородок-1	ТПЛ-10 К _{ТТ} =400/5 КТ=0,5 Пер. № 1276-59	НТМИ-6 К _{ТН} =6000/100 КТ=0,5 Пер. № 831-53	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	
1.10	КЛ 6 кВ ГАЭС – Стройгородок-2	ТПЛ-10 К _{ТТ} =200/5 КТ=0,5 Пер. № 1276-59	НТМИ-6 К _{ТН} =6000/100 КТ=0,5 Пер. № 831-53	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	
ГЭС-1					
2.01	ГГ1	ТЛШ-10-1 К _{ТТ} =1500/5 КТ=0,2S Пер. № 64182-16	ЗНОЛ.06.4-10 К _{ТН} =10000:√3/100:√3 КТ=0,2 Пер. № 46738-11	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	ИСС-2 Пер. № 71235-18/ Crusader Squire 420R
2.02	ГГ2	ТЛШ-10-1 К _{ТТ} =1500/5 КТ=0,2S Пер. № 64182-16	ЗНОЛ.06.4-10 К _{ТН} =10000:√3/100:√3 КТ=0,2 Пер. № 46738-11	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	
2.03	КВЛ 110 кВ ГАЭС – ГЭС-1	F35-CT4 К _{ТТ} =1000/1 КТ=0,2S Пер. № 40729-09	SUD 145/H79-F35 К _{ТН} =110000:√3/100:√3 КТ=0,2 Пер. № 40730-09	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	
2.04	КВЛ 110 кВ ГЭС-2 – ГЭС-1	F35-CT4 К _{ТТ} =1000/1 КТ=0,2S Пер. № 40729-09	SUD 145/H79-F35 К _{ТН} =110000:√3/100:√3 КТ=0,2 Пер. № 40730-09	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	
2.05	Ф. Плавка гололёда	ТЛШ-10-1 К _{ТТ} =1500/5 КТ=0,2S Пер. № 64182-16	ЗНОЛ.06.4-10 К _{ТН} =10000:√3/100:√3 КТ=0,2 Пер. № 46738-11	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
ГЭС-2					
3.01	Г-1	ТПШЛ-10 К _{ТТ} =3000/5 КТ=0,5 Рег. № 1423-60	НТМИ-10-66 К _{ТН} =10000/100 КТ=0,5 Рег.№ 831-69	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	ИСС-2 Рег. № 71235-18/ Crusader Squire 420R
3.02	Г-2	ТПШЛ-10 К _{ТТ} =3000/5 КТ=0,5 Рег. № 1423-60	НТМИ-10-66 К _{ТН} =10000/100 КТ=0,5 Рег.№ 831-69	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
3.03	Г-3	ТПШЛ-10 К _{ТТ} =3000/5 КТ=0,5 Рег. № 1423-60	НТМИ-10 К _{ТН} =10000/100 КТ=0,5 Рег.№ 831-53	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
3.04	Г-4	ТПШЛ-10 К _{ТТ} =3000/5 КТ=0,5 Рег. № 1423-60	НТМИ-10 К _{ТН} =10000/100 КТ=0,5 Рег.№ 831-53	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
3.05	ВЛ 330 кВ Невинномысская ГРЭС – ГЭС-2	ТФУМ- 330А-У1 К _{ТТ} =2000/1 КТ=0,5 Рег. № 4059-74	НКФ-330 К _{ТН} =330000:√3/100:√3 КТ=0,5 Рег.№ 1443-03	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
3.06	ВЛ 330 кВ ГЭС-2 – Машук	ТФУМ- 330А-У1 К _{ТТ} =2000/1 КТ=0,5 Рег. № 4059-74	НКФ-330 К _{ТН} =330000:√3/100:√3 КТ=0,5 Рег.№ 1443-03	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
3.07	КВЛ 110 кВ ГЭС-2 – ГЭС-1	В65-СТ К _{ТТ} =1000/1 КТ=0,2S Рег. № 46841-11	SU 145/H5 К _{ТН} =110000:√3/100:√3 КТ=0,2 Рег. № 55625-13	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
3.08	КВЛ 110 кВ ГЭС-2 – Т-302	В65-СТ К _{ТТ} =1000/1 КТ=0,2S Рег. № 46841-11	SU 145/H5 К _{ТН} =110000:√3/100:√3 КТ=0,2 Рег. № 55625-13	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
3.09	КВЛ 110 кВ ГЭС-2 – Майская	В65-СТ К _{ТТ} =1000/1 К _Т =0,2S Рег. № 46841-11	SU 145/H5 К _{ТН} =110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ К _Т =0,2 Рег. № 55625-13	ESM- HV100-24- A2E2-02A К _Т =0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	ИСС-2 Рег. № 71235-18/ Crusader Squire 420R
3.10	ОВ 110 кВ	В65-СТ К _{ТТ} =1000/1 К _Т =0,2S Рег. № 46841-11	SU 145/H5 К _{ТН} =110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ К _Т =0,2 Рег. № 55625-13	ESM- HV100-24- A2E2-02A К _Т =0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
3.11	Ввод 10 кВ Т-102, ответвление в сторону плавки гололёда	ТПОЛ-10 К _{ТТ} =1000/5 К _Т =0,5 Рег. № 1261-59	НТМИ-10 К _{ТН} =10000/100 К _Т =0,5 Рег. № 831-53	ESM- HV100-24- A2E2-02A К _Т =0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
3.12	ВЛ 6 кВ ГЭС-2 – ГЭС-1 (Ф-62)	ТВЛМ-10 К _{ТТ} =100/5 К _Т =0,5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6 К _{ТН} =6000/100 К _Т =0,5 Рег. № 831-53	ESM- HV100-24- A2E2-02A К _Т =0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
3.13	КЛ 6 кВ ГЭС-2 – Ударный (Ф-63)	ТВЛМ-10 К _{ТТ} =100/5 К _Т =0,5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6 К _{ТН} =6000/100 К _Т =0,5 Рег. № 831-53	ESM- HV100-24- A2E2-02A К _Т =0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
3.14	ВЛ 6 кВ ГЭС-2 – ШР-3 (Ф-64)	ТВЛМ-10 К _{ТТ} =50/5 К _Т =0,5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6 К _{ТН} =6000/100 К _Т =0,5 Рег. № 831-53	ESM- HV100-24- A2E2-02A К _Т =0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
3.15	ВЛ 6 кВ ГЭС-2 – Облместпром (Ф-66)	ТВЛМ-10 К _{ТТ} =100/5 К _Т =0,5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6 К _{ТН} =6000/100 К _Т =0,5 Рег. № 831-53	ESM- HV100-24- A2E2-02A К _Т =0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
3.16	КРУН-6 кВ, ВЛ 6 кВ ГЭС-2 – ГЭС-1 (Ф-62)	ТПЛ-НТЗ-10 К _{ТТ} =100/5 К _Т =0,2S Рег. № 69608-17	ЗНОЛП.4-6 К _{ТН} =6300: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ К _Т =0,2 Рег. № 46738-11	ESM- HV100-24- A2E2-02A К _Т =0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
3.17	КРУН-6 кВ, КЛ 6 кВ ГЭС-2 – Ударный (Ф-63)	ТПЛ-10 К _{ТТ} =200/5 К _Т =0,2S Рег. № 30709-11	ЗНОЛП.4-6 К _{ТН} =6300:√3/100:√3 К _Т =0,2 Рег. № 46738-11	ESM- HV100-24- A2E2-02A К _Т =0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	ИСС-2 Рег. № 71235-18/ Crusader Squire 420R
3.18	КРУН-6 кВ, ВЛ 6 кВ ГЭС-2 – Облместпром (Ф-66)	ТПЛ-10 К _{ТТ} =200/5 К _Т =0,2S Рег. № 30709-11	ЗНОЛП.4-6 К _{ТН} =6300:√3/100:√3 К _Т =0,2 Рег. № 46738-11	ESM- HV100-24- A2E2-02A К _Т =0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
ГЭС-3					
4.01	ГГ1	ТПОЛ-10M К _{ТТ} =2000/5 К _Т =0,2S Рег. № 47958-16	ЗНОЛ.06.4-10 К _{ТН} =10000:√3/100:√3 К _Т =0,2 Рег. № 46738-11	ESM- HV100-24- A2E2-02A К _Т =0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	ИСС-2 Рег. № 71235-18/ Crusader Squire 420R
4.02	ГГ2	ТЛШ-10 К _{ТТ} =2000/5 К _Т =0,2S Рег. № 64182-16	ЗНОЛ.06.4-10 К _{ТН} =10000:√3/100:√3 К _Т =0,2 Рег. № 46738-11	ESM- HV100-24- A2E2-02A К _Т =0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
4.03	ГГ3	ТПОЛ-10M К _{ТТ} =2000/5 К _Т =0,2S Рег. № 47958-16	ЗНОЛ.06.4-10 К _{ТН} =10000:√3/100:√3 К _Т =0,2 Рег. № 46738-11	ESM- HV100-24- A2E2-02A К _Т =0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
4.04	КВЛ 110 кВ ГЭС-3 – Водораздел	F35-CT4 К _{ТТ} =1000/1 К _Т =0,2S Рег. № 40729-09	SUD 145/H79-F35 К _{ТН} =110000:√3/100:√3 К _Т =0,2 Рег. № 40730-09	ESM- HV100-24- A2E2-02A К _Т =0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
4.05	КВЛ 110 кВ ГЭС-4 – ГЭС-3	F35-CT4 К _{ТТ} =1000/1 К _Т =0,2S Рег. № 40729-09	SUD 145/H79-F35 К _{ТН} =110000:√3/100:√3 К _Т =0,2 Рег. № 40730-09	ESM- HV100-24- A2E2-02A К _Т =0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
4.06	КВЛ 110 кВ ГЭС-3 – Ново- Невинномысская	F35-CT4 К _{ТТ} =1000/1 К _Т =0,2S Рег. № 40729-09	SUD 145/H79-F35 К _{ТН} =110000:√3/100:√3 К _Т =0,2 Рег. № 40730-09	ESM- HV100-24- A2E2-02A К _Т =0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
4.07	ВЛ 35 кВ ГЭС-4 – ГЭС-3 (Л-392)	ТЛО-35 К _{ТТ} =100/5 КТ=0,2S Пер. № 36291-11	ЗНОЛП-ЭК-35 К _{ТН} =35000:√3/100:√3 КТ=0,5 Пер. № 68841-17	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	ИСС-2 Пер. № 71235-18/ Crusader Squire 420R
4.08	КЛ 6 кВ ГЭС-3 – п. Каскадный (Ф-62)	ТПЛ-НТЗ-10 К _{ТТ} =100/5 КТ=0,2S Пер. № 69608-17	ЗНОЛП.4-6 К _{ТН} =6000:√3/100:√3 КТ=0,2 Пер. № 46738-11	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	
4.09	КЛ 6 кВ ГЭС-3 – совхоз, насосная (Ф-63)	ТПЛ-НТЗ-10 К _{ТТ} =100/5 КТ=0,2S Пер. № 69608-17	ЗНОЛП.4-6 К _{ТН} =6000:√3/100:√3 КТ=0,2 Пер. № 46738-11	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	
4.10	КЛ 6 кВ ГЭС-3 – п. Каскадный (Ф-65)	ТПЛ-НТЗ-10 К _{ТТ} =100/5 КТ=0,2S Пер. № 69608-17	ЗНОЛП.4-6 К _{ТН} =6000:√3/100:√3 КТ=0,2 Пер. № 46738-11	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	
ГЭС-4					
5.01	Г-1	ТПШЛ-10 К _{ТТ} =2000/5 КТ=0,5 Пер. № 1423-60	НТМИ-10-66 К _{ТН} =10000/100 КТ=0,5 Пер. № 831-69	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	ИСС-2 Пер. № 71235-18/ Crusader Squire 420R
5.02	Г-2	ТПШЛ-10 К _{ТТ} =2000/5 КТ=0,5 Пер. № 1423-60	НТМИ-10-66 К _{ТН} =10000/100 КТ=0,5 Пер. № 831-69	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	
5.03	Г-3	ТПШЛ-10 К _{ТТ} =2000/5 КТ=0,5 Пер. № 1423-60	НТМИ-10-66 К _{ТН} =10000/100 КТ=0,5 Пер. № 831-69	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	
5.04	ВЛ 330 кВ Невинномысская ГРЭС – ГЭС-4	ТФКН-330 К _{ТТ} =2000/1 КТ=0,5 Пер. № 79930-20	НКФ-330 К _{ТН} =330000:√3/100:√3 КТ=0,5 Пер. № 2939-72	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
5.05	ВЛ 330 кВ ГЭС-4 – Невинномысск	ТФКН-330 Ктт=2000/1 КТ=0,5 Рег. № 79930-20; 4059-74	НКФ-330 Ктн=330000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ КТ=0,5 Рег. № 2939-72	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	ИСС-2 Рег. № 71235-18/ Crusader Squire 420R
5.06	ВЛ 330 кВ ГЭС-4 – Черкесск	ТФКН-330 Ктт=2000/1 КТ=0,5 Рег. № 79930-20	НКФ-330 Ктн=330000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ КТ=0,5 Рег. № 2939-72	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
5.07	ВЛ 110 кВ ГЭС-4 – Кузьминская ВЭС	TG 145N Ктт=1000/1 КТ=0,2S Рег. № 30489-09	НКФ-110-57 У1 Ктн=110000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ КТ=0,5 Рег. № 14205-94	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
5.08	КВЛ 110 кВ ГЭС-4 – Свистухинская ГЭС	ТФНД- 110М-П Ктт=1000/1 КТ=0,5 Рег. № № 79931-20	НКФ-110-57 У1 Ктн=110000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ КТ=0,5 Рег. № 14205-94	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
5.09	ВЛ 110 кВ ГЭС-4 – Азот (Л-111)	ТФНД- 110М-П Ктт=1000/1 КТ=0,5 Рег. № № 79931-20	НКФ-110-57 У1 Ктн=110000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ КТ=0,5 Рег. № 14205-94	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
5.10	КВЛ 110 кВ ГЭС-4 – ГЭС-3	ТФНД- 110М-П Ктт=1000/1 КТ=0,5 Рег. № № 79931-20	НКФ-110-57 У1 Ктн=110000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ КТ=0,5 Рег. № 14205-94	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
5.11	ВЛ 110 кВ ГЭС-4 – Азот (Л-115)	ТФНД- 110М-П Ктт=1000/1 КТ=0,5 Рег. № № 79931-20	НКФ-110-57 У1 Ктн=110000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ КТ=0,5 Рег. № 14205-94	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
5.12	ВЛ 110 кВ ГЭС-4 – Ново- Невинномысская (Л-113)	TG 145N К _{ТТ} =1000/1 КТ=0,5 Рег. № 30489-05	НКФ-110-57 У1 К _{ТН} =110000:√3/100:√3 КТ=0,5 Рег. № 14205-94	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	ИСС-2 Рег. № 71235-18/ Crusader Squire 420R
5.13	ОВ М-2	ТФНД- 110М-П К _{ТТ} =1000/1 КТ=0,5 Рег. № № 79931-20	НКФ-110-57 У1 К _{ТН} =110000:√3/100:√3 КТ=0,5 Рег. № 14205-94	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
5.14	ВЛ 35 кВ ГЭС-4 – Стародворцовская (Л-391)	ТШ-ЭК- 0,66 К _{ТТ} =100/5 КТ=0,5S Рег. № 59785-15	НАЛИ-НТЗ-35 К _{ТН} =35000/100 КТ=0,5 Рег. № 70747-18	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
5.15	ВЛ 35 кВ ГЭС-4 – ГЭС-3 (Л-392)	ТШ-ЭК- 0,66 К _{ТТ} =100/5 КТ=0,5S Рег. № 59785-15	НАЛИ-НТЗ-35 К _{ТН} =35000/100 КТ=0,5 Рег. № 70747-18	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
5.16	ВЛ 35 кВ ГЭС-4 – Прирельсовая база (Л-393)	ТШ-ЭК- 0,66 К _{ТТ} =100/5 КТ=0,5S Рег. № 59785-15	НАЛИ-НТЗ-35 К _{ТН} =35000/100 КТ=0,5 Рег. № 70747-18	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
5.17	ВЛ 6 кВ ГЭС-4 – Аварийный водовыпуск (Ф-АВВ)	ТЛМ-10 К _{ТТ} =100/5 КТ=0,5 Рег. № 2473-69	ЗНОЛ.06-6 К _{ТН} =6000:√3/100:√3 КТ=0,5 Рег. № 3344-08	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
Свистухинская ГЭС					
6.01	Г-1	ТПЛ-10 К _{ТТ} =400/5 КТ=0,5 Рег. № 1276-59	НТМИ-6 К _{ТН} =6000/100 КТ=0,5 Рег. № 831-53	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	ИСС-2 Рег. № 71235-18/ Crusader Squire 420R
6.02	Г-2	ТВК-10 К _{ТТ} =400/5 КТ=0,5 Рег. № 8913-82	НТМИ-6 К _{ТН} =6000/100 КТ=0,5 Рег. № 831-53	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
6.03	Г-3	ТЛК-10 К _{ТТ} =600/5 КТ=0,5 Рег. № 9143-83	НТМИ-6-66 К _{ТН} =6000/100 КТ=0,5 Рег. № 2611-70	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	ИСС-2 Рег. № 71235-18/ Crusader Squire 420R
6.04	Г-4	ТЛК-10 К _{ТТ} =600/5 КТ=0,5 Рег. № 9143-83	НТМИ-6-66 К _{ТН} =6000/100 КТ=0,5 Рег. № 2611-70	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
6.05	КВЛ 110 кВ Свистухинская ГЭС – Пригородная с отпайкой на ПС Темнолесская	F35-CT4 К _{ТТ} =1000/1 КТ=0,2S Рег. № 40729-09	SUD 145/H79-F35 К _{ТН} =110000:√3/100:√3 КТ=0,2 Рег. № 40730-09	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
6.06	КВЛ 110 кВ ГЭС-4 – Свистухинская ГЭС	F35-CT4 К _{ТТ} =1000/1 КТ=0,2S Рег. № 40729-09	SUD 145/H79-F35 К _{ТН} =110000:√3/100:√3 КТ=0,2 Рег. № 40730-09	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
6.07	ВЛ-10 кВ Свистухинская ГЭС – Очистные сооружения и водонапорная (Ф-132)	ТПЛ-10 К _{ТТ} =50/5 КТ=0,5 Рег. № 1276-59	НАМИ-10 К _{ТН} =10000/100 КТ=0,2 Рег. № 11094-87	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
6.08	ВЛ 10 кВ Кольцевой (Ф-133)	ТВК-10 К _{ТТ} =150/5 КТ=0,5 Рег. № 8913-82	НАМИ-10 К _{ТН} =10000/100 КТ=0,2 Рег. № 11094-87	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
6.09	ВЛ 10 кВ Свистухинская ГЭС – п. Свистухинский (Ф-134)	ТВК-10 К _{ТТ} =150/5 КТ=0,5 Рег. № 8913-82	НАМИ-10 К _{ТН} =10000/100 КТ=0,2 Рег. № 11094-87	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
6.10	ВЛ 10 кВ Свистухинская ГЭС – Рыбхоз, Строители (Ф-135)	ТВК-10 К _{ТТ} =150/5 КТ=0,5 Рег. № 8913-82	НАМИ-10 К _{ТН} =10000/100 КТ=0,2 Рег. № 11094-87	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Сенгилеевская ГЭС					
7.01	Г-1	ТПОФ К _{ТТ} =750/5 КТ=0,5 Рег. № № 518-50	НТМИ-6 К _{ТН} =6000/100 КТ=0,5 Рег. № 831-53	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	ИСС-2 Рег. № 71235-18/ Crusader Squire 420R
7.02	Г-2	ТПОФ К _{ТТ} =750/5 КТ=0,5 Рег. № 518-50	НОМ-6 К _{ТН} =6000/100 КТ=0,5 Рег. № 159-49	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
7.03	Г-3	ТПОФ К _{ТТ} =750/5 КТ=0,5 Рег. № 518-50	НТМК-6 К _{ТН} =6000/100 КТ=0,5 Рег. № 323-49	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
7.04	КВЛ 110 кВ Сенгилеевская ГЭС – Забайкаловская	F35-CT4 К _{ТТ} =1000/1 КТ=0,2S Рег. № 40729-09	SUD 145/H79-F35 К _{ТН} =110000:√3/100:√3 КТ=0,2 Рег. № 40730-09	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
7.05	КВЛ 110 кВ Сенгилеевская ГЭС – III-й Подъем № 1 с отпайкой на ПС Прибрежная	F35-CT4 К _{ТТ} =1000/1 КТ=0,2S Рег. № 40729-09	SUD 145/H79-F35 К _{ТН} =110000:√3/100:√3 КТ=0,2 Рег. № 40730-09	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
7.06	КВЛ 110 кВ Сенгилеевская ГЭС – III-й Подъем № 2 с отпайкой на ПС Прибрежная	F35-CT4 К _{ТТ} =1000/1 КТ=0,2S Рег. № 40729-09	SUD 145/H79-F35 К _{ТН} =110000:√3/100:√3 КТ=0,2 Рег. № 40730-09	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
7.07	КВЛ 110 кВ Егорлыкская ГЭС – Сенгилеевская ГЭС	F35-CT4 К _{ТТ} =1000/1 КТ=0,2S Рег. № 40729-09	SUD 145/H79-F35 К _{ТН} =110000:√3/100:√3 КТ=0,2 Рег. № 40730-09	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
7.08	ВЛ 10 кВ Сенгилеевская ГЭС – Надзорное, ТП-1 Н.Б., ТП Конц. сброса (Ф-130)	ТЛК-10 К _{ТТ} =150/5 КТ=0,5 Рег. № 9143-83	НАМИТ-10 К _{ТН} =10000/100 КТ=0,5 Рег. № 16687-97	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
7.09	ВЛ 10 кВ Сенгилеевская ГЭС – Ф-105 Егорлыкской ГЭС (Ф-131)	ТЛК-10 К _{ТТ} =150/5 КТ=0,5 Рег. № 9143-83	НАМИТ-10 К _{ТН} =10000/100 КТ=0,5 Рег. № 16687-97	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	ИСС-2 Рег. № 71235-18/ Crusader Squire 420R
7.10	ВЛ 10 кВ Сенгилеевская ГЭС – Приозёрный (Ф-132)	ТЛК-10 К _{ТТ} =150/5 КТ=0,5 Рег. № 9143-83	НАМИТ-10 К _{ТН} =10000/100 КТ=0,5 Рег. № 16687-97	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
7.11	ВЛ 10 кВ Сенгилеевская ГЭС – Новомарьевка (Ф-133)	ТЛК-10 К _{ТТ} =150/5 КТ=0,5 Рег. № 9143-83	НАМИТ-10 К _{ТН} =10000/100 КТ=0,5 Рег. № 16687-97	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
Егорлыкская ГЭС					
8.01	Г-1	ТПОЛ-10 К _{ТТ} =1500/5 КТ=0,5 Рег. № 1261-59	НТМИ-10 К _{ТН} =10000/100 КТ=0,5 Рег. № 831-53	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	ИСС-2 Рег. № 71235-18/ Crusader Squire 420R
8.02	Г-2	ТПОЛ-10 К _{ТТ} =1500/5 КТ=0,5 Рег. № 1261-59	НТМИ-10 К _{ТН} =10000/100 КТ=0,5 Рег. № 831-53	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
8.03	КВЛ 110 кВ Егорлыкская ГЭС – Сенгилеевская ГЭС	ТФЗМ 110Б-IV; ТФЗМ 110Б К _{ТТ} =600/5 КТ=0,5 Рег. № 26422-04; 24811-03	НКФ-110-57 У1 К _{ТН} =110000:√3/100:√3 КТ=0,5 Рег. № 14205-94	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	
8.04	ВЛ 110 кВ Егорлыкская ГЭС – Егорлыкская ГЭС-2 (Л-145)	ТФНД- 110М К _{ТТ} =600/5 КТ=0,5 Рег. № 2793-71	НКФ-110-57 У1 К _{ТН} =110000:√3/100:√3 КТ=0,5 Рег. № 14205-94	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
8.05	ВЛ 10 кВ Егорлыкская ГЭС – Сенгилеевская ГЭС, с. Сенгилеевское (Ф-105)	ТОЛ-10-I Ктт=100/5 КТ=0,5 Пер. № 15128-07	ЗНОЛП.4-10 К _{ТН} =10500:√3/100:√3 КТ=0,5 Пер. № 23544-02	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	ИСС-2 Пер. № 71235-18/ Crusader Squire 420R
8.06	ВЛ 10 кВ Егорлыкская ГЭС – Водхоз, МЖК (Ф-106)	ТОЛ-10-I Ктт=100/5 КТ=0,5 Пер. № 15128-07	ЗНОЛП.4-10 К _{ТН} =10500:√3/100:√3 КТ=0,5 Пер. № 23544-02	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	
8.07	ВЛ 10 кВ Егорлыкская ГЭС – Водхоз (Ф-107)	ТОЛ-10-I Ктт=100/5 КТ=0,5 Пер. № 15128-07	ЗНОЛП.4-10 К _{ТН} =10500:√3/100:√3 КТ=0,5 Пер. № 23544-02	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	
8.08	ВЛ 10 кВ Егорлыкская ГЭС – Егорлыкская ГЭС-2 (Ф-108)	ТОЛ-10 УТ2 Ктт=100/5 КТ=0,5S Пер. № 6009-77	ЗНОЛП.4-10 К _{ТН} =10500:√3/100:√3 КТ=0,5 Пер. № 23544-02	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	
Егорлыкская ГЭС-2					
9.01	Г-1	ТЛО-10 Ктт=400/5 КТ=0,2S Пер. № 25433-03	ЗНОЛП.4-10 К _{ТН} =10500:√3/100:√3 КТ=0,2 Пер. № 23544-02	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	ИСС-2 Пер. № 71235-18/ Crusader Squire 420R
9.02	Г-2	ТЛО-10 Ктт=400/5 КТ=0,2S Пер. № 25433-03	ЗНОЛП.4-10 К _{ТН} =10500:√3/100:√3 КТ=0,2 Пер. № 23544-07	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	
9.03	Г-3	ТЛО-10 Ктт=400/5 КТ=0,2S Пер. № 25433-03	ЗНОЛП.4-10 К _{ТН} =10500:√3/100:√3 КТ=0,2 Пер. № 23544-07	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	
9.04	Г-4	ТЛО-10 Ктт=400/5 КТ=0,2S Пер. № 25433-03	ЗНОЛП.4-10 К _{ТН} =10500:√3/100:√3 КТ=0,2 Пер. № 23544-07	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
9.05	ВЛ 110 кВ Егорлыкская ГЭС – Егорлыкская ГЭС-2 (Л-145)	TG 145N Ктт=1000/1 КТ=0,2S Пер. № 30489-09	НАМИ-110 УХЛ1 Ктн=110000:√3/100:√3 КТ=0,2 Пер. № 24218-03	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	ИСС-2 Пер. № 71235-18/ Crusader Squire 420R
9.06	ВЛ 110 кВ Егорлыкская ГЭС-2 – Дружба (Л-15)	TG 145N Ктт=1000/1 КТ=0,2S Пер. № 30489-09	НАМИ-110 УХЛ1 Ктн=110000:√3/100:√3 КТ=0,2 Пер. № 24218-03	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	
9.07	ОВ М-2	TG 145N Ктт=1000/1 КТ=0,2S Пер. № 30489-09	НАМИ-110 УХЛ1 Ктн=110000:√3/100:√3 КТ=0,2 Пер. № 24218-03	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	
9.08	ВЛ 10 кВ Егорлыкская ГЭС – Егорлыкская ГЭС-2 (Ф-108)	ТЛО-10 Ктт=400/5 КТ=0,2S Пер. № 25433-03	ЗНОЛ.06.4-10 Ктн=10500:√3/100:√3 КТ=0,2 Пер. № 3344-08	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	
Новотроицкая ГЭС					
10.01	Г-1	ТОЛ-10 Ктт=300/5 КТ=0,5 Пер. № 7069-79	НОЛ.08-6 УТ2 Ктн=6000/100 КТ=0,5 Пер. № 3345-04	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	ИСС-2 Пер. № 71235-18/ Crusader Squire 420R
10.02	Г-2	ТОЛ-10 Ктт=300/5 КТ=0,5 Пер. № 7069-79	НОЛ.08-6 УТ2 Ктн=6000/100 КТ=0,5 Пер. № 3345-04	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	
10.03	ВЛ 35 кВ Новотроицкая ГЭС – Междуреченская (Л-659)	GIF 40,5 Ктт=150/5 КТ=0,2S Пер. № 30368-05	4MT 40,5 Ктн=35000:√3/100:√3 КТ=0,5 Пер. № 35057-07	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6
10.04	ВЛ 35 кВ Междуреченская – Фильтровальная с отпайкой на Новотроицкую ГЭС (Л-636)	GIF 40,5 Ктт=150/5 КТ=0,2S Пер. № 30368-05	4MT 40,5 Ктн=35000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ КТ=0,5 Пер. № 35057-07	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	ИСС-2 Пер. № 71235-18/ Crusader Squire 420R
10.05	К трансформатору Т-36 Новотроицких ЭС	ТОЛ-35 Ктт=100/5 КТ=0,5S Пер. № 21256-07	4MT 40,5 Ктн=35000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ КТ=0,5 Пер. № 35057-07	ESM- HV100-24- A2E2-02A КТ=0,2S/0,5 Пер. № 66884-17	
<p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электрической энергии на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у приведенных в настоящей таблице, при условии, что ПАО «РусГидро» не претендует на улучшение указанных в таблицах 3 и 4 метрологических характеристик. 2. Допускается замена УССВ на аналогичные средства измерений утвержденного типа. 3. Допускается замена сервера АИИС КУЭ без изменений используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО). 4. Замена оформляется техническим актом в установленном ПАО «РусГидро» порядке. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть. 					

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК при измерении активной электроэнергии

Номера ИК, классы точности СИ в составе ИК	cosφ	Границы относительной погрешности ИК АИИС КУЭ при измерении активной электрической энергии и средней мощности							
		для диапазона $I_{2(1^*)} \leq I < I_5$		для диапазона $I_5 \leq I < I_{20}$		для диапазона $I_{20} \leq I < I_{100}$		для диапазона $I_{100} \leq I \leq I_{120}$	
		$\delta_o, \%$	$\delta_{py}, \%$	$\delta_o, \%$	$\delta_{py}, \%$	$\delta_o, \%$	$\delta_{py}, \%$	$\delta_o, \%$	$\delta_{py}, \%$
1.01-1.06, 1.09-1.10, 3.01-3.06, 3.11-3.15, 5.01-5.06, 5.08-5.13, 5.17, 6.01-6.04, 7.01-7.03, 7.08-7.11, 8.01-8.07, 10.01-10.02 КТ ТТ 0,5; КТ ТН 0,5; КТ счетчика 0,2S	1,0	не норм.		±1,8	±1,9	±1,1	±1,3	±0,9	±1,1
	0,8	не норм.		±2,8	±3,0	±1,6	±1,8	±1,2	±1,5
	0,5	не норм.		±5,4	±5,5	±2,9	±3,1	±2,2	±2,4
1.07-1.08, 2.01-2.05, 3.07-3.10, 3.16-3.18, 4.01-4.06, 4.08-4.10, 6.05-6.06, 7.04-7.07, 9.01-9.08 КТ ТТ 0,2S; КТ ТН 0,2; КТ счетчика 0,2S	1,0	±1,0	±1,2	±0,6	±0,9	±0,5	±0,8	±0,5	±0,8
	0,8	±1,1	±1,4	±0,8	±1,1	±0,6	±1,0	±0,6	±1,0
	0,5	±1,8	±2,1	±1,3	±1,6	±0,9	±1,4	±0,9	±1,4
4.07, 5.07; 10.03-10.04 КТ ТТ 0,2S; КТ ТН 0,5; КТ счетчика 0,2S	1,0	±1,1	±1,3	±0,8	±1,0	±0,7	±1,0	±0,7	±1,0
	0,8	±1,3	±1,5	±1,0	±1,3	±0,9	±1,2	±0,9	±1,2
	0,5	±2,1	±2,3	±1,7	±1,9	±1,4	±1,7	±1,4	±1,7
6.07-6.10 КТ ТТ 0,5; КТ ТН 0,2; КТ счетчика 0,2S	1,0	не норм.		±1,7	±1,8	±0,9	±1,2	±0,7	±1,0
	0,8	не норм.		±2,8	±2,9	±1,4	±1,7	±1,0	±1,3
	0,5	не норм.		±5,3	±5,4	±2,7	±2,9	±1,9	±2,1
5.14-5.16, 8.08, 10.05 КТ ТТ 0,5S; КТ ТН 0,5; КТ счетчика 0,2S	1,0	±1,8	±1,9	±1,1	±1,3	±0,9	±1,1	±0,9	±1,1
	0,8	±2,5	±2,7	±1,6	±1,8	±1,2	±1,5	±1,2	±1,5
	0,5	±4,8	±4,9	±3,0	±3,1	±2,2	±2,4	±2,2	±2,4
<p>Примечание – В таблице приняты следующие условные обозначения: $I_{2(1)}, I_5, I_{20}, I_{100}$ и I_{120} – значения первичного тока, соответствующие 2 (1), 5, 20, 100 и 120 % от номинального значения I_n; (I^*) – границы относительной погрешности ИК АИИС КУЭ при измерении активной электрической энергии и средней мощности для коэффициента мощности cosφ, равного 1, нормируется в диапазоне первичного тока $I_l \leq I < I_5$; δ_o – границы основной относительной погрешности ИК АИИС КУЭ при измерении электрической энергии и средней мощности; δ_{py} – границы относительной погрешности ИК АИИС КУЭ в рабочих условиях эксплуатации при измерении электрической энергии и средней мощности; Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии (получасовая); В качестве характеристик относительной погрешности ИК АИИС КУЭ указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.</p>									

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК при измерении реактивной электроэнергии

Номера ИК, классы точности СИ в составе ИК	sinφ	Границы относительной погрешности ИК АИИС КУЭ при измерении реактивной электрической энергии и средней мощности							
		для диапазона $I_2 \leq I < I_5$		для диапазона $I_5 \leq I < I_{20}$		для диапазона $I_{20} \leq I < I_{100}$		для диапазона $I_{100} \leq I \leq I_{120}$	
		$\delta_o, \%$	$\delta_{py}, \%$	$\delta_o, \%$	$\delta_{py}, \%$	$\delta_o, \%$	$\delta_{py}, \%$	$\delta_o, \%$	$\delta_{py}, \%$
1.01-1.06, 1.09-1.10, 3.01-3.06, 3.11-3.15, 5.01-5.06, 5.08-5.13, 5.17, 6.01-6.04, 7.01-7.03, 7.08-7.11, 8.01-8.07, 10.01-10.02 КТ ТТ 0,5; КТ ТН 0,5; КТ счетчика 0,5	0,6	не норм.		±4,4	±4,9	±2,4	±3,2	±1,8	±2,8
	0,87	не норм.		±2,5	±3,1	±1,5	±2,3	±1,2	±2,2
1.07-1.08, 2.01-2.05, 3.07-3.10, 3.16-3.18, 4.01-4.06, 4.08-4.10, 6.05-6.06, 7.04-7.07, 9.01-9.08 КТ ТТ 0,2S; КТ ТН 0,2; КТ счетчика 0,5	0,6	±1,7	±2,8	±1,2	±2,5	±0,9	±2,4	±0,9	±2,4
	0,87	±1,3	±2,2	±0,9	±2,0	±0,7	±1,9	±0,7	±1,9
4.07, 5.07; 10.03-10.04 КТ ТТ 0,2S; КТ ТН 0,5; КТ счетчика 0,5	0,6	±1,9	±2,9	±1,5	±2,6	±1,3	±2,5	±1,3	±2,5
	0,87	±1,4	±2,3	±1,1	±2,1	±0,9	±2,0	±0,9	±2,0
6.07-6.10 КТ ТТ 0,5; КТ ТН 0,2; КТ счетчика 0,5	0,6	не норм.		±4,3	±4,8	±2,2	±3,1	±1,6	±2,7
	0,87	не норм.		±2,5	±3,1	±1,4	±2,3	±1,0	±2,1
5.14-5.16, 8.08, 10.05 КТ ТТ 0,5S; КТ ТН 0,5; КТ счетчика 0,5	0,6	±3,9	±4,5	±2,5	±3,3	±1,8	±2,8	±1,8	±2,8
	0,87	±2,3	±3,0	±1,5	±2,4	±1,2	±2,2	±1,2	±2,2
<p>Примечание – В таблице приняты следующие обозначения: $I_2, I_5, I_{20}, I_{100}$ и I_{120} – значения первичного тока, соответствующие 2, 5, 20, 100 и 120 % от номинального значения I_n; δ_o – границы основной относительной погрешности ИК АИИС КУЭ при измерении электрической энергии и средней мощности; δ_{py} – границы относительной погрешности ИК АИИС КУЭ в рабочих условиях эксплуатации при измерении электрической энергии и средней мощности. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии (получасовая); В качестве характеристик относительной погрешности ИК АИИС КУЭ указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.</p>									

Пределы допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов АИИС КУЭ, входящих в состав СОЕВ, относительно шкалы времени UTC(SU) ±5 с.

Таблица 5 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	102
Нормальные условия эксплуатации компонентов ИК АИИС КУЭ Параметры сети: – напряжение, % от U_n – сила тока, % от I_n – коэффициент мощности Температура окружающей среды, °С	от 98 до 102 от 1 (5) до 120 0,9 от +21 до +25
Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ: – температура окружающей среды трансформаторов, °С – температура окружающей среды счетчиков, °С – температура окружающей среды ИВК, °С – относительная влажность воздуха при +30 °С, %, не более – атмосферное давление, кПа	от –40 до +50 от –18 до +35 от +15 до +30 90 от 84,0 до 106,7
Рабочие условия эксплуатации АИИС КУЭ – параметры сети: – напряжение, % от U_n – сила тока, % от I_n – частота, Гц – коэффициент мощности, не менее – индукция магнитного поля внешнего происхождения, мТл, не более	от 90 до 110 от 1 (5) до 120 от 49,6 до 50,4 0,5 0,5
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: – среднее время наработки на отказ, ч, не менее – среднее время восстановления работоспособности, ч, не более Устройство синхронизации времени ИСС: – среднее время наработки на отказ, ч, не менее	170000 2 125000
Глубина хранения информации Счетчики: – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут., не менее – пятиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут., не менее – при отключении питания, лет, не менее Сервер: – хранение результатов измерений и данных о состоянии средств измерений, лет, не менее	123 5 20 3,5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью системы гарантированного питания.

В журналах событий счетчиков фиксируются факты:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекция времени.

В журналах событий сервера фиксируются факты:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекция времени счетчиков и сервера.

Защищенность применяемых компонентов:

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

Наличие защиты на программном уровне:

- пароль на счетчиках;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ формуляра печатным способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
1	2	3
Трансформаторы тока	ТФУМ-330А-У1	6
Трансформаторы тока	ТФУМ-330	1
Трансформаторы тока	ТФКН-330	17
Трансформаторы тока	В65-СТ	12
Трансформаторы тока	Ф35-СТ4	42
Трансформаторы тока	ТФНД-110М-П	15
Трансформаторы тока	ТФНД-110М	3
Трансформаторы тока	ТФЗМ-110Б-IV	2
Трансформаторы тока	ТФЗМ-110Б	1
Трансформаторы тока	TG 145N	15
Трансформаторы тока	ТЛО-35	3
Трансформаторы тока	ТОЛ-35	3
Трансформаторы тока	GIF 40,5	6
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10	9
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10М	6
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10-1	9
Трансформаторы тока	ТВЛМ-10	8
Трансформаторы тока	ТПЛ-НТЗ-10	12
Трансформаторы тока	ТОЛ-10-1-8	6
Трансформаторы тока	ТОЛ-10 У2	3
Трансформаторы тока	ТЛО-10	15
Трансформаторы тока	ТПЛ-10	27
Трансформаторы тока шинные	ТЛШ-10	12
Трансформаторы тока	ТПШЛ-10	21
Трансформаторы тока	ТЛП-10	6

Продолжение таблицы 6

1	2	3
Трансформаторы тока	ТЛМ-10	2
Трансформаторы тока	ТВК-10	9
Трансформаторы тока	ТЛК-10	14
Трансформаторы тока	ТПОФ	9
Трансформаторы тока	ТШ-ЭК-0,66	9
Трансформаторы напряжения	НКФ-330	12
Трансформаторы напряжения	SU 145/H53	6
Трансформаторы напряжения	SUD 145/H79-F35	30
Трансформаторы напряжения	НКФ-110-57 У1	12
Трансформаторы напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	6
Трансформаторы напряжения антирезонансные трехфазные	НАЛИ-НТЗ-35	1
Трансформаторы напряжения	4МТ 40,5	3
Трансформаторы напряжения	НТМИ-10	3
Трансформаторы напряжения	НТМИ-10-66	4
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10	1
Трансформаторы напряжения	НАМИТ-10	1
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛП.4-10	15
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛП-ЭК-35	3
Трансформаторы напряжения заземляемые	ЗНОЛ.06.4-10	9
Трансформаторы напряжения	НОМ-6	2
Трансформаторы напряжения	НТМК-6	1
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6	7
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6-66	1
Трансформаторы напряжения заземляемые	ЗНОЛП.4-6	9
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ.06-6	3
Трансформаторы напряжения	НОЛ.08-6 УТ2	4
Устройства измерительные многофункциональные	ESM-HV100-24-A2E2-02A	102
Устройство синхронизации времени	ИСС-2	2
Сервер АИИС КУЭ	Crusader Squire 420R	1
Формуляр	ТЕ.411711.512 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) филиала ПАО «РусГидро» – «Каскад Кубанских ГЭС», аттестованном ФБУ «Нижегородский ЦСМ», уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 01.00269-2013.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

Правообладатель

Филиал Публичного акционерного общества ПАО «РусГидро» — «Каскад Кубанских ГЭС» (Филиал ПАО «РусГидро» — «Каскад Кубанских ГЭС»)
ИНН 2460066195
Юридический адрес: 660017, г. Красноярск, ул. Дубровинского, д. 43, к. 1
Телефон: +7 (86554) 6-89-01
Факс: +7 (86554) 6-85-50
Web-сайт: <http://www.kkges.rushydro.ru>
E-mail: kkges@rushydro.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ТЕЛЕКОР» (ООО «ТЕЛЕКОР»)
ИНН 7704254928
Адрес: 143001, Московская обл., г. Одинцово, ул. Чистяковой, д. 2, эт. 1, помещ. XXXIII, ком. 21
Телефон (факс): +7 (495) 795-09-30
E-mail: info@telecor.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области» (ФБУ «Нижегородский ЦСМ»)
Адрес: 603950, Нижегородская обл., г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д. 1
Телефон (факс): 8- 800-200-22-14
Web-сайт: <http://www.nncsm.ru>
E-mail: mail@nncsm.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30011-13.

