

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «05» марта 2025 г. № 449

Регистрационный № 58725-14

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Новосибирскэнергосбыт»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Новосибирскэнергосбыт» (далее - АИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии, средней активной и реактивной электрической мощности, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИС КУЭ выполняет следующие функции:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический и по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных;
- передача в организации-участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии средств измерений со стороны серверов организаций-участников оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИС КУЭ;
- измерение времени.

АИС КУЭ имеет трехуровневую структуру:

- 1-й уровень – информационно-измерительные комплексы точек измерений (ИИК ТИ);
- 2-й уровень – измерительно-вычислительные комплексы электроустановок (ИВКЭ);
- 3-й уровень – ИВК-1 (ИВК центрального сервера обработки информации АО «РЭС») и ИВК-2 (ИВК АО «Новосибирскэнергосбыт»).

ИИК ТИ включают в себя:

- трансформаторы тока (ТТ) и их вторичные цепи;
- трансформаторы напряжения (ТН) и их вторичные цепи;
- счётчики электроэнергии.

ИВКЭ включает в себя:

- устройство сбора и передачи данных (УСПД) «ЭКОМ-3000»;

ИВК состоит из ИВК-1-го и ИВК-2, пространственно разнесенных друг от друга.

ИВК-1 включает в себя:

- основной и резервный сервер сбора данных на базе промышленного компьютера;
- основной и резервный сервер баз данных на базе промышленного компьютера с установленным ПО СУБД MS SQL Server;
- устройство синхронизации времени УСВ-2 (Рег. № 41681-10);
- автоматизированные рабочие места.

ИВК-2 включает в себя:

- сервер сбора данных и баз данных на базе промышленного компьютера с установленным ПО СУБД MS SQL Server;
- основной и резервный комплект устройств синхронизации времени УСВ-2 (Рег. № 41681-10, рег. № 41681-09);
- автоматизированные рабочие места.

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

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. Мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения мощности. За период сети из мгновенных значений мощности вычисляется активная мощность, из мгновенных значений тока и напряжения их среднеквадратические значения и, затем, полная мощность. Реактивная мощность вычисляется из значений активной и полной мощности.

Вычисленные значения 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 в течение интервала времени 30 минут. 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(SU).

УСПД не реже 1 раза в сутки опрашивает счетчики электрической энергии и собирает результаты измерений, осуществляет обработку, заключающуюся в пересчете количества накопленных импульсов за период 30 минут в именованные величины, хранит результаты измерений в регистрах собственной памяти и передает их в ИВК-1.

ИВКЭ осуществляют:

- сбор, первичную обработку и хранение результатов измерений и служебной информации ИИК ТИ;
- синхронизацию времени в счетчиках.

В ИВК-1 осуществляется:

- сбор результатов измерений с уровня ИВКЭ (УСПД);

- хранение полученных в результате обработки приращений электроэнергии в базе данных;

- визуальный просмотр результатов измерений из базы данных;

- автоматическая передача результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в ИВК-2 с использованием межмашинного обмена, а также, при необходимости, в формате 80020, определенном разделом 4 Приложения № 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности. Сервер ИВК-1 с периодичностью не реже 1 раза в сутки с использованием межмашинного обмена передает результаты измерений на сервер ИВК-2. При этом вычисление величин электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН осуществляется на сервере ИВК-2. Также допускается передача результатов измерений со стороны сервера ИВК-1 на сервер ИВК-2 с использованием резервного способа передачи данных посредством XML-макетов формата 80020 с периодичностью не реже 1 раза в сутки. При использовании резервного способа передачи данных вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН выполняется на сервере ИВК-1.

На ИВК-2 осуществляется прием данных от ИВК-1, обработка данных, заключающаяся в умножении приращений электроэнергии на коэффициенты трансформации ТТ и ТН (при получении результатов измерений от ИВК-1 посредством межмашинного обмена), занесение результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в базу данных, визуальный просмотр результатов измерений и данных о состоянии средств измерений из базы данных. ИВК-2 осуществляет автоматический обмен (передачу и получение) результатами измерений и данными коммерческого учета электроэнергии с субъектами оптового рынка электрической энергии и мощности (ОРЭМ), с другими АИС КУЭ утвержденного типа, а также инфраструктурными организациями оптового рынка (в т. ч. АО «АТС», АО «СО ЕЭС»). Обмен результатами измерений и данными коммерческого учета электроэнергии между информационными системами субъектов оптового рынка и инфраструктурными организациями ОРЭМ, а также с другими АИС КУЭ утвержденного типа осуществляется по электронной почте сети Internet (по протоколу TCP/IP) в соответствии с регламентами ОРЭМ в виде электронных документов XML в форматах 80020, 80040 и др., заверенных, при необходимости, электронной подписью.

АИС КУЭ выполняет измерение времени в шкале UTC(SU) следующим образом. УСПД осуществляет прием и обработку сигналов точного времени в постоянном режиме от ИВК-1, который в свою очередь осуществляет прием и обработку сигналов точного времени в постоянном режиме от устройства синхронизации времени УСВ-2. УСПД, в свою очередь, при опросе счетчиков осуществляет проверку поправки шкалы времени счетчиков. Если поправка часов счетчиков превышает ± 1 с относительно шкалы времени УСПД, последний осуществляет синхронизацию шкалы времени счетчиков, но не чаще 1 раза в сутки. На ПС «Чилино» в связи с отсутствием УСПД, синхронизацию шкалы времени счетчиков по GSM-каналу связи производит ИВК-1, который в свою очередь осуществляет прием и обработку сигналов точного времени в постоянном режиме от устройства синхронизации времени УСВ-2.

Информационные каналы связи в АИС КУЭ построены следующим образом:

- посредством интерфейса RS-485 для передачи данных от ИИК ТИ на уровне ИВКЭ;

- посредством радиоканала стандарта GSM/GPRS с использованием коммуникатора PGC.02 в качестве основного канала связи для передачи данных от ИВКЭ в ИВК-1 на ПС «Верх-Аллак», ПС «Кочки», ПС «Столбово»;

- посредством радиоканала стандарта GSM/GPRS с использованием коммуникатора PGC.02 в качестве основного канала связи для передачи данных в ИВК-1 от ИИК на ПС «Чилино»;

– посредством радиоканала с использованием спутникового радиомодема Qualcomm GSP1620 в качестве резервного канала связи для передачи данных от ИВКЭ в ИВК-1 на ПС «Верх-Аллак», ПС «Кочки», ПС «Столбово».

ИИК ТИ, ИВКЭ, ИВК и каналы связи между ними образуют измерительные каналы (ИК).

Контрольный доступ к АИИС КУЭ со стороны внешних систем осуществляется по основному каналу связи, образованному аппаратурой локальной сети стандарта Ethernet.

Заводской номер 2 АИИС КУЭ нанесен на маркировочную табличку типографским способом, которая крепится на корпус сервера ИВК-2, а также указывается в формуляре.

Нанесение знака поверки на АИИС КУЭ не предусмотрено.

Программное обеспечение

В ИВК используется программное обеспечение (ПО) «Энергосфера» из состава «Комплексы программно-технические измерительные ЭКОМ» (ПТК «ЭКОМ», рег. № 19542-05, разработка ООО «НПФ «Прософт-Е», г. Екатеринбург).

Метрологически значимая часть программного комплекса «Энергосфера» ИВК и ее идентификационные признаки приведены в таблице 1 .

Таблица 1 – Идентификационные данные метрологически значимой части ПО ИВК-1 и ИВК-2

Идентификационное наименование программного обеспечения	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	1.1.1.1
Цифровой идентификатор программного обеспечения	(расчитываемый по алгоритму MD5) cbe6bf6cab9318bed976e08a2bb7814b

Уровень защиты метрологически значимой части программного обеспечения ИВК-1 и ИВК-2 от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 – «средний».

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование ИК	ТТ	ТН	Счетчик	ИВК Э	ИВ К
1	2	3	4	5	6	7
1	ПС 110 кВ «Кочки» (110/10 кВ), ОРУ-110 кВ, ВЛ 110 кВ КК-113	ТВ-СВЭЛ Ктт 500/5, Кл.т. 0,2S Рег. № 43582-10	НКФ-110-57 Ктн 110000:√3/100:√3 Кл.т. 0,2 Рег. № 14205-11	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	«ЭКОМ-3000», пер. № 17049-09	
2	ПС 35 кВ «Верх-Аллак» (35/10кВ), РУ-0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ ТСН-1	ТТИ Ктт 100/5, Кл.т. 0,5 Рег. № 28139-12	-	СЭТ-4ТМ.03.08 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	«ЭКОМ-3000», пер. № 17049-09	Сервер ИВК-2, УСВ-2, пер. № 41681-10, (осн.) пер. № 41681-09 (неэ.)

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
3	ПС 35 кВ «Верх-Аллак» (35/10кВ), РУ-0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ ТСН-2	ТТИ Ктт 100/5, Кл.т. 0,5 Рег. № 28139-12	-	СЭТ-4ТМ.03.08 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	«ЭКОМ-3000», per. № 17049-09	«ЭКОМ-3000», per. № 17049-09
4	ПС 35 кВ «Верх-Аллак» (35/10кВ), РУ-10 кВ, Ввод 10 кВ 1Т	ТЛМ-10 Ктт 150/5, Кл.т. 0,5 Рег. № 2473-69	НАМИТ-10 Ктн 10000/100 Кл.т. 0,5 Рег. № 16687-07	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		
5	ПС 35 кВ «Верх-Аллак» (35/10кВ), РУ-10 кВ, Ввод 10 кВ 2Т	ТЛМ-10 Ктт 150/5, Кл.т. 0,5 Рег. № 2473-69	НАМИ-10 Ктн 10000/100 КЛ.Т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	«ЭКОМ-3000», per. № 17049-09	«ЭКОМ-3000», per. № 17049-09
6	ПС 35 кВ «Столбово» (35/10 кВ), РУ-0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ ТСН-1	ТТИ Ктт 100/5, Кл.т. 0,5 Рег. № 28139-12	-	СЭТ-4ТМ.03.08 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		
7	ПС 35 кВ «Столбово» (35/10кВ), РУ-0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ ТСН-2	ТТИ Ктт 100/5, Кл.т. 0,5 Рег. № 28139-12	-	СЭТ-4ТМ.03.08 Кл.т.. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	«ЭКОМ-3000», per. № 17049-09	«ЭКОМ-3000», per. № 17049-09
8	ПС 35 кВ «Столбово» (35/10кВ), РУ-10 кВ, Ввод 10 кВ 1Т	ТЛМ-10 Ктт 150/5, Кл.т. 0,5 Рег. № 2473-69	НТМИ-10-66 Ктн 10000/100 Кл.т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т.. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		
9	ПС 35 кВ «Столбово» (35/10кВ), РУ-10 кВ, Ввод 10 кВ 2Т	ТЛМ-10 Ктт 150/5, Кл.т. 0,5 Рег. № 2473-69	НАМИТ-10 Ктн 10000/100 Кл.т. 0,5 Рег. № 16687-07	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		

Сервер ИВК-2, УСВ-2, пер. № 41681-10, (очн.)
пер. № 41681-09 (рез.)/ сервер ИВК-1, УСВ-2, пер. № 41681-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
10	ПС 110 кВ «Чилино» (110/35/10 кВ), ОРУ-110 кВ, 1СШ-110 кВ, ВЛ 110 кВ С-21	ТФНД-110М Ктт 100/5, Кл.т. 0,5 Рег. № 2793- 71	НКФ-110 Ктн 110000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5 Рег. № 922-54	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	-	Сервер ИВК-2, УСВ- 2, пер. № 41681-10, (осн.) пер. № 41681-09 (рез.)/ сервер ИВК-1, УСВ-2, пер. № 41681-10

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 УСВ, УСПД на аналогичные утвержденных типов.
3. Допускается замена сервера АИИС КУЭ без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).
4. Допускается изменение наименований ИК, без изменения объекта измерений.
5. 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 – Границы допускаемой основной относительной погрешности при доверительной вероятности Р=0,95 при измерении активной и реактивной электрической энергии

I, % от I _{ном}	Коэффициент мощности	ИК № 1	ИК №№ 4, 5, 8, 9, 10	ИК №№ 2, 3, 6, 7
		$\delta_{W_o}^A, \pm\%$	$\delta_{W_o}^A, \pm\%$	$\delta_{W_o}^A, \pm\%$
1	2	3	4	5
2	0,5	2,1	-	-
2	0,8	1,3	-	-
2	1	0,97	-	-
5	0,5	1,6	5,4	5,2
5	0,8	1,0	2,8	2,7
5	1	0,76	1,8	1,7
20	0,5	1,4	2,9	2,6
20	0,8	0,91	1,6	1,4
20	1	0,69	1,1	0,85
100, 120	0,5	1,4	2,2	1,8
100, 120	0,8	0,91	1,2	0,96
100, 120	1	0,69	0,85	0,59

Таблица 4 – Границы допускаемой относительной погрешности при доверительной вероятности Р=0,95 при измерении активной и реактивной электрической энергии в рабочих условиях применения

I, % от I _{ном}	Коэффициент мощности	ИК № 1		ИК №№ 4, 5, 8, 9, 10		ИК №№ 2, 3, 6, 7	
		δW ^A , ±%	δW ^P , ±%	δW ^A , ±%	δW ^P , ±%	δW ^A , ±%	δW ^P , ±%
2	0,5	2,1	1,5	-	-	-	-
2	0,8	1,4	2,0	-	-	-	-
2	0,865	1,3	2,3	-	-	-	-
2	1	1,0	-	-	-	-	-
5	0,5	1,7	1,2	5,4	2,6	5,3	2,5
5	0,8	1,1	1,6	2,9	4,4	2,8	4,3
5	0,865	1,1	1,8	2,5	5,4	2,4	5,3
5	1	0,81	-	1,8	-	1,7	-
20	0,5	1,5	1,1	3,0	1,6	2,7	1,4
20	0,8	1,0	1,4	1,7	2,5	1,5	2,2
20	0,865	0,99	1,6	1,5	3,0	1,3	2,7
20	1	0,75	-	1,1	-	0,9	-
100, 120	0,5	1,5	1,1	2,2	1,3	1,9	1,1
100, 120	0,8	1,0	1,4	1,3	1,9	1,1	1,6
100, 120	0,865	0,99	1,6	1,2	2,3	0,99	1,9
100, 120	1	0,75	-	0,9	-	0,66	-

Таблица 5 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	10
Пределы допускаемого значения поправки часов счетчиков электрической энергии относительно шкалы времени UTC(SU), с	±5
Период измерений активной и реактивной средней электрической 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 результатами измерений с указанием времени проведения измерений и времени поступления результатов измерений в базу данных	автоматическое
Глубина хранения результатов измерений в базе данных, лет, не менее	3,5
Ведение журналов событий ИВК, ИВКЭ и ИИК ТИ	автоматическое
Рабочие условия применения измерительных компонентов:	
– температура окружающего воздуха (кроме ТТ и ТН), °С	от 0 до + 40
– температура окружающего воздуха (для ТТ и ТН), °С	от - 40 до + 40
– частота сети, Гц	от 49,5 до 50,5
– напряжение сети питания, В	от 198 до 242
– индукция внешнего магнитного поля, мТл, не более	0,05
Допускаемые значения информативных параметров:	
– ток, % от I _{ном} для ИК № 1	от 2 до 120
– ток, % от I _{ном} для ИК №№ 2 - 10	от 5 до 120
– напряжение, % от U _{ном}	от 90 до 110
– коэффициент мощности cos φ	0,5 инд. - 1,0 - 0,5 емк.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист документа СМИР.АУЭ.388.00 ФО. «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Новосибирскэнергосбыт». Формуляр».

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование компонента	Тип компонента	Количество, шт.
1	2	3
Трансформаторы тока	ТВ-СВЭЛ	3
Трансформаторы тока	ТТИ	12
Трансформаторы тока	ТЛМ-10	8
Трансформаторы тока	ТФНД-110М	2
Трансформаторы напряжения	НКФ-110-57	3
Трансформаторы напряжения	НАМИТ-10	2
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10	1
Трансформаторы напряжения	НТМИ-10-66	1
Трансформаторы напряжения	НКФ-110	3
Счетчики электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03	6
Счетчики электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03.08	4
Сервер сбора данных	-	3
Сервер баз данных	-	3
Автоматизированное рабочее место	-	6
Устройство сбора и передачи данных	«ЭКОМ 3000»	3
Устройство синхронизации времени	УСВ-2	3
Формуляр	СМИР.АУЭ.388.00.ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ОАО «Новосибирскэнергосбыт». Методика измерений аттестована Западно-Сибирским филиалом ФГУП «ВНИИФТРИ», уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311735.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Новосибирскэнергосбыт»
(ОАО «Новосибирскэнергосбыт»)
ИИН 5407025576

Юридический адрес: 630099, г. Новосибирск, ул. Орджоникидзе, д. 32

Телефон (383) 273-98-98

E-mail: info@nskes.ru

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, пр-кт Димитрова, д. 4

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

E-mail: director@sniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310556.