

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «01» марта 2021 г. №197

Регистрационный № 80966-21

Лист № 1  
Всего листов 7

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПНК-Урал

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПНК-Урал предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, потребленной (переданной) за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами, сбора, хранения, обработки и передачи полученной информации, а так же измерения времени и интервалов времени.

**Описание средства измерений**

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационный комплекс (далее – ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ), трансформаторы напряжения (далее – ТН) и счетчик активной и реактивной электрической энергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК), включающий в себя сервер АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места (далее – АРМ), устройство синхронизации системного времени (далее – УССВ), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, программное обеспечение (далее – ПО) «Пирамида 2.0».

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. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются усредненные значения активной мощности и среднеквадратические значения напряжения и тока за период 0,02 с. По вычисленным среднеквадратическим значениям тока и напряжения производится вычисление полной мощности за период. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

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

Цифровой сигнал с выхода счетчика поступает на верхний – второй уровень системы, на котором выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление, оформление отчетных документов, отображение информации, передача данных в организации – участники оптового рынка электрической энергии и мощности, в том числе в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным

субъектам, через каналы связи в виде XML-файлов установленных форматов в соответствии с Приложением 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности с использованием электронной подписи субъекта рынка.

Передача результатов измерений, состояния средств измерений по группам точек поставки производится с уровня ИВК настоящей системы.

Сервер АИИС КУЭ имеет возможность принимать измерительную информацию от ИВК смежных АИИС КУЭ, зарегистрированных в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (далее – СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание шкалы всемирного координированного времени на всех уровнях системы (ИИК и ИВК). АИИС КУЭ оснащена УССВ, синхронизирующую собственную шкалу времени с национальной шкалой координированного времени Российской Федерации UTC(SU) по сигналам навигационной системы ГЛОНАСС, получаемым от встроенного приемника.

Сервер АИИС КУЭ периодически (1 раз в 1 час) сравнивает собственную шкалу времени со шкалой времени УССВ. При наличии любого расхождения сервер АИИС КУЭ производит синхронизацию собственной шкалы времени со шкалой времени УССВ.

Сравнение шкалы времени счетчика со шкалой времени сервера АИИС КУЭ осуществляется во время сеанса связи со счетчиком. При расхождении шкалы времени счетчика от шкалы времени сервера АИИС КУЭ на  $\pm 1$  с и более, производится синхронизация шкалы времени счетчика, но не чаще одного раза в сутки.

Передача данных осуществляется по каналам связи со скоростью не менее 9600 бит/с, следовательно время задержки составляет менее 0,2 с.

Факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени (дата, часы, минуты, секунды) до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую были скорректированы указанные устройства, отражаются в журналах событий счетчика и сервера АИИС КУЭ.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «Пирамида 2.0». 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 – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО «Пирамида 2.0»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 8.0
Цифровой идентификатор ПО (по MD5) Наименование программного модуля ПО: BinaryPackControls.dll CheckDataIntegrity.dll ComIECFunctions.dll ComModbusFunctions.dll ComStdFunctions.dll DateTimeProcessing.dll SafeValuesDataUpdate.dll SimpleVerifyDataStatuses.dll SummaryCheckCRC.dll ValuesDataProcessing.dll	EB19 84E0 072A CFE1 C797 269B 9DB1 5476 E021 CF9C 974D D7EA 9121 9B4D 4754 D5C7 BE77 C565 5C4F 19F8 9A1B 4126 3A16 CE27 AB65 EF4B 617E 4F78 6CD8 7B4A 560F C917 EC9A 8647 1F37 13E6 0C1D AD05 6CD6 E373 D1C2 6A2F 55C7 FECF F5CA F8B1 C056 FA4D B674 0D34 19A3 BC1A 4276 3860 BB6F C8AB 61C1 445B B04C 7F9B B424 4D4A 085C 6A39 EFCC 55E9 1291 DA6F 8059 7932 3644 30D5 013E 6FE1 081A 4CF0 C2DE 95F1 BB6E E645

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительного канала (далее – ИК) и его основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2 – 5.

Таблица 2 – Состав ИК

№ ИК	Наименование ИК	ТТ	ТН	Счетчик	УССВ/Сервер	Вид электрической энергии и мощности
1	ВЛ - 6 кВ от яч. 14 ПС 110 кВ Бердяш-Т, оп. 1, ПКУ-6 кВ	ТОЛ-НТЗ 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-НТЗ 6000:√3/100:√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 69604-17	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 64450-16	УССВ: УСВ-3 Рег. № 64242-16  сервер АИИС КУЭ: iROBO	активная  реактивная

**Примечания:**

1. Допускается замена ТТ, ТН, счетчика, на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что собственник АИИС КУЭ 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 изменения, используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).
4. Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия и мощность)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК					
		Границы интервала относительной основной погрешности измерений, соответствующие вероятности $P=0,95$ ( $\pm\delta$ ), %			Границы интервала относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, соответствующие вероятности $P=0,95$ ( $\pm\delta$ ), %		
		$\cos \varphi = 1$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Счетчик 0,5S)	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,0	1,4	2,3	1,6	2,1	2,7
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,0	1,4	2,3	1,6	2,1	2,7
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,2	1,7	3,0	1,7	2,3	3,4
	$0,01I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	2,1	3,0	5,5	2,6	3,4	5,7
<p>Примечания:</p> <p>1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электрической энергии и средней мощности (получасовой).</p> <p>2. Погрешность в рабочих условиях указана для <math>\cos \varphi = 1,0; 0,8; 0,5</math> инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчика электрической энергии от плюс 5 до плюс 35 °С.</p> <p>3. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности <math>P= 0,95</math>.</p>							

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия и мощность)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК			
		Границы интервала относительной основной погрешности измерений, соответствующие вероятности $P=0,95$ ( $\pm\delta$ ), %		Границы интервала относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, соответствующие вероятности $P=0,95$ ( $\pm\delta$ ), %	
		$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Счетчик 1)	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	2,1	1,5	3,9	3,6
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	2,1	1,5	3,9	3,6
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	2,6	1,8	4,2	3,7
	$0,02I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	4,6	3,0	5,6	4,4
<p>Примечания:</p> <p>1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электрической энергии и средней мощности (получасовой).</p> <p>2. Погрешность в рабочих условиях указана для <math>\cos \varphi = 0,8; 0,5</math> инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчика электрической энергии от плюс 5 до плюс 35 °С.</p> <p>3. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности <math>P= 0,95</math>.</p>					

Таблица 5 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	1
<b>Нормальные условия:</b> параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ температура окружающей среды, °С	от 99 до 101 от 1 до 120 от 49,85 до 50,15 от 0,5 инд. до 0,8 емк. от +21 до +25
<b>Условия эксплуатации:</b> параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С температура окружающей среды в месте расположения счетчика, °С магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более	от 90 до 110 от 1 до 120 от 49,5 до 50,5 от 0,5 инд. до 0,8 емк. от -45 до +40 от +5 до +35 0,5
<b>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</b> <b>Счетчик:</b> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, сут, не более <b>Сервер АИИС КУЭ:</b> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более <b>УССВ:</b> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	165000 3 100000 1 45000 2
<b>Глубина хранения информации</b> <b>Счетчик:</b> - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - при отключении питания, лет, не менее <b>Сервер АИИС КУЭ:</b> - хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений, лет, не менее	113 10 3,5
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с	±5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика:

- параметрирования;
- пропадания напряжения (в т. ч. и пофазного);
- коррекции времени в счетчике;

- журнал сервера:

- параметрирования;

- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчиках и сервере.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - счетчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей тока и напряжения;
  - испытательной коробки;
  - сервера (серверного шкафа);
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
  - счетчика;
  - сервера.

Возможность коррекции времени в:

- счетчике (функция автоматизирована);
- сервере (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована);
- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована).

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Рег. №	Количество, экз.
Трансформатор тока	ТОЛ-НТЗ	69606-17	3
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-НТЗ	69604-17	3
Счетчик электрической энергии многофункциональный	ПСЧ-4ТМ.05МК	64450-16	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	64242-16	1
Сервер АИИС КУЭ	iROBO	–	1
Программное обеспечение	«Пирамида 2.0»	–	1
Методика поверки	МП 7-2020	–	1
Формуляр	-	–	1

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ПНК-Урал (АИИС КУЭ ПНК-Урал), аттестованной АО ГК «Системы и технологии», регистрационный номер в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений RA.RU.312308.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПНК-Урал**

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

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

