

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО АНК «Башнефть» IV очередь

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО АНК «Башнефть» IV очередь (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, потребленной за установленные интервалы времени технологическим объектом, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1- й уровень - измерительно-информационные комплексы (далее - ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (далее - ТТ), трансформаторы напряжения (далее - ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2 - 4.

2- й уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее - ИВКЭ) АИИС КУЭ, включающий в себя устройства сбора и передачи данных СИКОН С70 (далее - УСПД), каналаобразующую аппаратуру, устройство синхронизации времени на базе УСВ-2 (далее - УСВ-2).

3- й уровень - информационно-вычислительный комплекс (далее - ИВК), включающий в себя сервера баз данных (далее - БД), УСВ-2, каналаобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (далее - АРМ) и программное обеспечение (далее - ПО) «Пирамида 2000».

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.

Для ИК, в состав которых входит УСПД, цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на входы УСПД, где осуществляется обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

Для ИК, в состав которых не входит УСПД, цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на верхний уровень системы, где осуществляется обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН.

На верхнем - третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, хранение измерительной информации, ее накопление и передача, оформление отчетных документов, отображение информации на мониторах АРМ и 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 с протоколом TCP/IP сети Internet 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 ЭП субъекта рынка. Передача результатов измерений, состояния средств и объектов измерений по группам точек поставки производится с сервера БД АИИС КУЭ.

АИИС КУЭ также обеспечивает прием измерительной информации от АИИС КУЭ утвержденного типа третьих лиц, получаемой в формате XML-макетов в соответствии с регламентами ОРЭМ в автоматизированном режиме посредством электронной почты сети Internet.

Сервер БД АИИС КУЭ входит в состав следующих систем автоматизированных информационно-измерительных коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ): ОАО АНК «Башнефть», регистрационный номер № 51012-12; ОАО АНК «Башнефть» II очередь, регистрационный номер № 52177-12; ОАО АНК «Башнефть» по ПС 110/10 кВ Ардатовка, ПС 35/6 кВ Бабиково, регистрационный номер № 58055-14; ПАО АНК «Башнефть» III очередь, регистрационный номер № 65743-16.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (далее -СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание единого календарного времени на всех уровнях системы (ИИК, ИВКЭ и ИВК). АИИС КУЭ оснащена УСВ-2. Сервер БД, расположенный в центре сбора и обработки информации (далее - ЦСОИ) ПАО АНК «Башнефть», периодически (не реже чем 1 раз в 1 час) сравнивает свое системное время с УСВ-2, корректировка часов сервера БД осуществляется независимо от наличия расхождения. Часы серверов БД, расположенных в ЦСОИ НГДУ, синхронизированы по времени с часами сервера БД, расположенного в ПАО АНК «Башнефть», сравнение показаний часов происходит каждый сеанс связи, коррекция часов осуществляется независимо от наличия расхождения.

Для ИК №№ 1, 2, в состав которых не входит УСПД, сличение показаний часов счетчиков и сервера БД, расположенного в ЦСОИ НГДУ, производится во время сеанса связи со счетчиками. Корректировка часов осуществляется независимо от наличия расхождения, но не чаще 1 раза в сутки

Для ИК №№ 3, 4, 5, в состав которых входит УСПД с подключенным к нему УСВ-2, сличение показаний часов УСПД и УСВ-2, происходит каждый сеанс связи, коррекция часов УСПД производится независимо от наличия расхождения. Сличение показаний часов счетчиков и УСПД производится во время сеанса связи со счетчиками. Корректировка часов счетчиков осуществляется при наличии расхождения более  $\pm 3$  с, но не чаще 1 раза в сутки.

Задержки в каналах связи составляют не более 0,2 с.

Время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов счетчика электроэнергии, УСПД, сервера БД отражаются в журналах событий.

Время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке, отражается в журнале событий сервера БД.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «Пирамида 2000», в состав которого входят программы, указанные в таблице 1. ПО обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО.

Таблица 1 - Метрологические значимые модули ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационные наименования модулей ПО	CalcClients.dll; CalcLeakage.dll; CalcLosses.dll; Metrology.dll; ParseBin.dll; ParseIEC.dll; ParseModbus.dll; ParsePiramida.dll; SynchroNSI.dll; VerifyTime.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.0
Цифровой идентификатор ПО	e55712d0b1b219065d63da949114dae4 b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac 52e28d7b608799bb3cce41b548d2c83 6f557f885b737261328cd77805bd1ba7 48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48 ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f 530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09 1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО «Пирамида 2000» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

Номер ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД/СОЕВ		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	КТП-6447 6/0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	ТОП-0,66 У3 Кл. т. 0,5 Ктт 100/5 Рег. № 57218-14	-	ПСЧ-4ТМ.05МК.04 Рег. № 50460-12 Кл. т. 0,5S/1,0	- / УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная реактивная	±1,0 ±2,4	±3,2 ±5,6
2	КТП-6244 6/0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	Т-0,66 У3 Кл. т. 0,5 Ктт 150/5 Рег. № 52667-13	-	ПСЧ-4ТМ.05МК.04 Рег. № 64450-16 Кл. т. 0,5S/1,0	- / УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная реактивная	±1,0 ±2,4	±3,2 ±5,6
3	ПС 110/35/6 кВ Андреевка, ВЛ-35 кВ Андреевка-БКНС-13, 1ц.	ТФ3М-35Б-1У1 Кл. т. 0,5 Ктт 100/5 Рег. № 3689-73	НАМИ-35 УХЛ1 Кл. т. 0,5 Ктн 35000/100 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,3 ±5,7
4	ПС 110/35/6 кВ Лесная, Ввод 0,4 кВ ТСН-1	ТОП-0,66 У3 Кл. т. 0,5 Ктт 200/5 Рег. № 47959-11	-	СЕ 304 S32 632 - JAAQ2HY Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31424-07	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная реактивная	±1,0 ±2,4	±3,2 ±5,6
5	ПС 110/35/6 кВ Лесная, Ввод 0,4 кВ ТСН-2	ТШП-0,66 У3 Кл. т. 0,5 Ктт 200/5 Рег. № 47957-11	-	СЕ 304 S32 632 - JAAQ2HY Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31424-07	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная реактивная	±1,0 ±2,4	±3,2 ±5,6
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ, с							±5	

Примечания:

- Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).
- В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
- Погрешность в рабочих условиях указана  $\cos\varphi = 0,8$  инд  $I=0,02(0,05) \cdot I_{\text{ном}}$  и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК №№ 1 - 5 от минус 0 до плюс 40 °C.
- 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 АИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 2 метрологических характеристик.
- Допускается замена УСВ и УСПД на аналогичное утвержденного типа.
- Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК.

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	5
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{\text{ном}}$ - ток, % от $I_{\text{ном}}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды, °C	от 99 до 101 от 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{\text{ном}}$ - ток, % от $I_{\text{ном}}$ - коэффициент мощности - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C - температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °C: - температура окружающей среды в месте расположения сервера и УСПД, °C	от 90 до 110 от 2 до 120 от 0,5 инд. до 0,8 <sub>емк.</sub> от 49,6 до 50,4 от -50 до +45 от -40 до +60 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИС КУЭ компонентов: Электросчетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: для электросчетчика ПСЧ-4ТМ.05МК.04 для электросчетчика СЭТ-4ТМ.03М.01 для электросчетчика СЕ 304 S32 632 -JAAQ2HY - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД: - среднее время наработки на отказ не менее, ч - среднее время восстановления работоспособности, ч	165000 140000 120000 2 70000 2

Окончание таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
УСВ:	
- средняя наработка на отказ, ч, не менее, ч	35000
- средний срок службы, лет	15
Сервер:	
- среднее время наработки на отказ, ч, не менее	70000
- среднее время восстановления работоспособности, ч	1
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 электропотребления по каждому каналу и электропотребление 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	
	45
	10
	3,5

Надежность системных решений:

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

В журналах событий фиксируются факты:

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

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчётчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД;
  - сервера;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметризации:
  - электросчетчика;
  - УСПД;
  - сервера.

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (функция автоматизирована);

- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО АНК «Башнефть» IV очередь типографским способом.

### Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ.

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Трансформатор тока	ТОП-0,66 УЗ	6
Трансформатор тока	Т-0,66 УЗ	3
Трансформатор тока	ТФЗМ-35Б-1У1	2
Трансформатор тока	ТШП-0,66 УЗ	3
Трансформатор напряжения	НАМИ-35 УХЛ1	1
Счётчик электрической энергии многофункциональный	ПСЧ-4ТМ.05МК.04	2
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М.01	1
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЕ 304 S32 632 -JAAQ2HY	2
Устройство сбора и передачи данных	СИКОН С70	2
Устройство синхронизации времени	УСВ-2	3
Программное обеспечение	«Пирамида 2000»	1
Методика поверки	МП 010-2019	1
Паспорт-Формуляр	РЭСС.411711.АИИС.611 ПФ	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 010-2019 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО АНК «Башнефть» IV очередь. Методика поверки», утвержденному ООО «Спецэнергопроект» 19.02.2019 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- по МИ 3195-2018. «ГСИ. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов напряжения в условиях эксплуатации»;
- по МИ 3196-2018. «ГСИ. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов тока в условиях эксплуатации»;

- по МИ 3598-2018 «ГСИ. Методика измерений потерь напряжения в линиях соединения счетчика с трансформатором напряжения в условиях эксплуатации»;
- счетчиков ПСЧ-4ТМ.05МК.04 – по документу «Счетчик электрической энергии ПСЧ-4ТМ.05МК. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.167РЭ1, согласованному с ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 21 марта 2011 г.;
- счетчиков ПСЧ-4ТМ.05МК.04 – по документу «Счетчик электрической энергии трехфазный электронный МИР С-03. Методика поверки» М08.112.00.000 МП, согласованному с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М.01 – по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145 РЭ1, согласованному с ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» «04» декабря 2007 г.;
- счетчиков СЕ 304 S32 632 -JAAQ2HY – по документу «Счетчики активной и реактивной электрической энергии трехфазные СЕ 304. Методика поверки» ИНЕС.411152.064 Д1, согласованному с ФГУП «ВНИИМС» в 2006 г.;
- СИКОН С70 - в соответствии с документом ВЛСТ 220.00.000 И1 «Контроллеры сетевые индустриальные СИКОН С70. Методика поверки», утвержденным ВНИИМС в 2005 г.;
- УСВ-2 - в соответствии с документом ВЛСТ 237.00.001 И1 «Устройство синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» 12.05.2010 г.;
- радиочасы МИР РЧ-02, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), Рег. № 46656-11;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-02;
- термогигрометр CENTER (мод.315): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60°C, дискретность 0,1°C; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, дискретность 0,1 %, Рег. № 22129-09.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки со штрих – кодом и (или) оттиском клейма поверителя.

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

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО АНК «Башнефть» IV очередь, аттестованном ООО «Спецэнергопроект», аттестат об аккредитации № RA.RU.312236 от 20.07.2017

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО АНК «Башнефть» IV очередь**

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

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания

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

**Изготовитель**

Акционерное общество «РЭС Групп»  
(АО «РЭС Групп»)  
ИНН 3328489050

Адрес: 600017, г. Владимир, ул. Сакко и Ванцетти, д. 23, оф. 9

Юридический адрес: 600017, область Владимирская, город Владимир, улица Сакко и Ванцетти, 23

Телефон/факс: (4922) 22-21-62/ (4922) 42-31-62

E-mail: [post@orem.su](mailto:post@orem.su)

Web-сайт: [orem.su](http://orem.su)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Стройэнергетика»  
(ООО «Стройэнергетика»)

Адрес: 129337, г. Москва, ул. Красная Сосна, д. 20, стр. 1, комн. 4

Телефон/факс: (926) 786-90-40

E-mail: [Stroyenergetika@gmail.com](mailto:Stroyenergetika@gmail.com)

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект»  
(ООО «Спецэнергопроект»)

Адрес: 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 11, стр. 3, этаж 4, пом. I, комн. № 6, 7

Телефон: (985) 992-27-81

E-mail: [info.spetcenergo@gmail.com](mailto:info.spetcenergo@gmail.com)

Аттестат об аккредитации ООО «Спецэнергопроект» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312429 от 30.01.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » 2019 г.