

Приложение
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «02» декабря 2020 г. № 1990

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «АК «Транснефть» в части АО «Транснефть нефтяные насосы» по объекту: «Завод для локализации производства насосного оборудования. Сборочное производство. Испытательный центр»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «АК «Транснефть» в части АО «Транснефть нефтяные насосы» по объекту: «Завод для локализации производства насосного оборудования. Сборочное производство. Испытательный центр» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (далее – ТТ) по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерений активной электроэнергии и по ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерений реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) АИИС КУЭ, включающий в себя устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 (далее – УСПД), каналобразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, сервер опроса, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), серверы синхронизации времени ССВ-1Г и программное обеспечение (далее – ПО) ПК «Энергосфера».

Первичные токи и напряжения преобразуются 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 мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. 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 выходов счетчиков поступает на входы УСПД, где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, и дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов, отображение информации на мониторах АРМ и передача данных в организации – участники оптового рынка электрической энергии и мощности через каналы связи.

Данные хранятся в сервере БД. Последующее отображение собранной информации происходит при помощи АРМ. Данные с ИВК передаются на АРМ, установленные в соответствующих службах, по сети Ethernet. Полный перечень информации, получаемой на АРМ, определяется техническими характеристиками многофункциональных счетчиков и уровнем доступа АРМ к базе данных и сервера БД. ИВК является единым центром сбора и обработки данных всех АИИС КУЭ организаций системы ПАО «Транснефть».

Система осуществляет обмен данными между АИИС КУЭ смежных субъектов по каналам связи Internet в формате xml-файлов.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (далее - СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание единого календарного времени на всех уровнях системы (счетчиков, УСПД и ИВК). Задача синхронизации времени решается использованием службы единого координированного времени UTC. Синхронизация часов ИВК АИИС КУЭ с единым координированным временем обеспечивается серверами синхронизации времени ССВ-1Г. ССВ-1Г непрерывно обрабатывает данные, поступающие от антенного блока и содержащие точное время UTC спутниковой навигационной системы. Информация о точном времени распространяется устройством в сети TCP/IP согласно протоколу NTP (Network Time Protocol). ССВ-1Г формирует сетевые пакеты, содержащие оцифрованную метку всемирного координированного времени, полученного по сигналам спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС, с учетом задержки на прием пакеты и выдачу ответного отклика. Сервер синхронизации времени обеспечивает постоянное и непрерывное обновление данных на сервере ИВК.

Синхронизация времени в УСПД ИВКЭ осуществляется от устройства синхронизации системного времени (приемник, встроенный в УСПД) по сигналам единого календарного времени, передаваемым со спутников системы GPS/ГЛОНАСС. Пределы допустимой абсолютной погрешности внутренних часов (с коррекцией времени по источнику точного времени с использованием PPS сигнала) не превышают $\pm 0,001$ с. Сличение времени счетчиков от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится один раз в сутки при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на ± 1 с. Погрешность СОЕВ АИИС КУЭ не превышает ± 5 с/сут.

В случае неисправности, ремонта или поверки устройства синхронизации системного времени (приемник, встроенный в УСПД), имеется возможность синхронизации часов УСПД от уровня ИВК ПАО «Транснефть».

Журналы событий счетчиков, УСПД и сервера ИВК отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера», в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО ПК «Энергосфера» 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 ПК «Энергосфера».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера» Библиотека pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 8.0
Цифровой идентификатор ПО	СВЕВ6F6СА69318BED976E08A2BB7814В
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО ПК «Энергосфера» 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 (ИК) АИИС КУЭ приведен в таблице 2

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование ИК	Измерительные компоненты					
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД	Сервер	УССВ
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Испытательный центр, ЗРУ-10 кВ 1 СШ, яч.1.2, Ввод №1	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5S 1500/5 Рег. №47959-11	ЗНОЛП-10У2 Кл. т. 0,5 10000:√3/100:√3 Рег. №46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. №36697-12	ЭКОМ-3000 Рег. №17049-14	HP ProLiant BL460	ССВ-1Г Рег. №39485-08
2	Испытательный центр, ЗРУ-10 кВ 2 СШ, яч.2.11, Ввод №2	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5S 1500/5 Рег. №47959-11	ЗНОЛП-10У2 Кл. т. 0,5 10000:√3/100:√3 Рег. №46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. №36697-12			
3	РП-4, ЗРУ-10 кВ 1 СШ, яч.13, Ввод Т-2 КТП-1,2	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5S 150/5 Рег. №47959-11	ЗНОЛП-10У2 Кл. т. 0,5 10000:√3/100:√3 Рег. №46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. №36697-12			

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
4	РП-4, ЗРУ-10 кВ 2 СШ, яч.2, Ввод Т-1 КТП-1,2	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5S 150/5 Рег. №47959-11	ЗНОЛП-10У2 Кл. т. 0,5 10000:√3/100:√3 Рег. №46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. №36697-12	ЭКОМ-3000 Рег. №17049-14	HP ProLiant BL460	ССВ-1Г Рег. №39485-08
5	РП-4, ЗРУ-10 кВ 1 СШ, яч.17, Ввод Т-3 КТП- 3,4	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5S 150/5 Рег. №47959-11	ЗНОЛП-10У2 Кл. т. 0,5 10000:√3/100:√3 Рег. №46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. №36697-12			
6	РП-4, ЗРУ-10 кВ 2 СШ, яч.7, Ввод Т-4 КТП-3,4	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5S 150/5 Рег. №47959-11	ЗНОЛП-10У2 Кл. т. 0,5 10000:√3/100:√3 Рег. №46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. №36697-12			
<p>П р и м е ч а н и я</p> <p>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 собственник АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблицах 3 и 4 метрологических характеристик.</p> <p>2 Допускается замена УССВ на аналогичные утвержденного типа.</p> <p>3 Допускается замена сервера АИИС КУЭ без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).</p> <p>4 Допускается изменение наименований ИК, без изменения объекта измерений.</p> <p>5 Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.</p>							

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИК

Номер ИК	Вид электрической энергии	Границы основной погрешности ($\pm\delta$), %	Границы погрешности в рабочих условиях ($\pm\delta$), %
1-6	Активная	1,1	3,0
	Реактивная	2,7	4,8
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с		± 5	
<p>Примечания:</p> <p>1. Характеристики погрешности ИК представлены для измерений электроэнергии (получасовая).</p> <p>2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P=0,95$.</p> <p>3. Границы погрешности результатов измерений в рабочих условиях приведены для $\cos\varphi=0,8$ ($\sin\varphi=0,6$), токе ТТ, равном 5 % от $I_{ном}$ и температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков от 0 до +40 °С.</p>			

Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	6
<p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ <p>температура окружающей среды, °С</p>	<p>от 98 до 102</p> <p>от 100 до 120</p> <p>от 49,85 до 50,15</p> <p>0,8</p> <p>от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ <p>температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С</p> <p>температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С</p> <p>магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более</p>	<p>от 90 до 110</p> <p>от 1 до 120</p> <p>от 49,5 до 50,5</p> <p>от 0,5 инд. до 0,8 емк.</p> <p>от -45 до +40</p> <p>от 0 до +40</p> <p>0,5</p>

Продолжение таблицы 4

1	2
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, сут, не более <p>УСПД ЭКОМ-3000:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ не менее, ч - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>Сервер БД АИИС КУЭ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более <p>ССВ-1Г:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более 	<p>165000</p> <p>2</p> <p>100000</p> <p>2</p> <p>70000</p> <p>1</p> <p>15000</p> <p>2</p>
<p>Глубина хранения информации</p> <p>Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее <p>УСПД ЭКОМ-3000:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> - хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений, лет, не менее 	<p>113</p> <p>10</p> <p>45</p> <p>10</p> <p>3,5</p>

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, параметрировании:
 - 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

типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «АК «Транснефть» в части АО «Транснефть нефтяные насосы» по объекту: «Завод для локализации производства насосного оборудования. Сборочное производство. Испытательный центр» 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 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Количество, шт.
1	2	3
Трансформатор тока	ТОЛ-10	12
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-10У2	12
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	6
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1
Сервер синхронизации времени	ССВ-1Г	2
Сервер БД АИИС КУЭ	HP ProLiant BL460	2
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Методика поверки	МП 64120-16	1
Формуляр	-	1

Поверка

осуществляется по документу МП 64120-16 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «АК «Транснефть» в части АО «Транснефть нефтяные насосы» по объекту: «Завод для локализации производства насосного оборудования. Сборочное производство. Испытательный центр». Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 03.02.2016 г.

Перечень основных средств 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 3195-2009. «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М – 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» мая 2012 г.;
- УСПД ЭКОМ-3000 – по документу ПБКМ.421459.007 МП «Устройства сбора и передачи данных «ЭКОМ-3000». Методика поверки», согласованному с ФГУП «ВНИИМС» 20 апреля 2014 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), Рег. № 27008-04;
- ССВ-1Г – по документу ЛЖАР.468150.004-01 МП «Инструкция . Серверы синхронизации времени ССВ-1Г. Методика поверки», утвержденны первым заместителем генерального директора – заместителем по научной работе ФГУП «ВНИИФТРИ» в мае 2014 г.;
- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100%, дискретность 0,1%;
- миллитесламетр портативный универсальный ТПУ-01: диапазон измерений магнитной индукции от 0,01 до 19,99 мТл.

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) оттиска клейма поверителя.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием АИИС КУЭ ОАО «АК «Транснефть» в части АО «Транснефть нефтяные насосы» по объекту: «Завод для локализации производства насосного оборудования. Сборочное производство. Испытательный центр», аттестованной ФГУП «ВНИИМС», номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений ФР.1.34.2016.24609.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «АК «Транснефть» в части АО «Транснефть нефтяные насосы» по объекту: «Завод для локализации производства насосного оборудования. Сборочное производство. Испытательный центр»

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

Общество с ограниченной ответственностью ПКФ «ЭнергоЩит»
(ПКФ «ЭнергоЩит»)
ИНН 7449090595
Адрес: 454010, г. Челябинск, ул. Енисейская, д.12
Тел.: +7(351) 259-36-36
Факс: +7(351) 259-36-36
E-mail: info@ensh.ru

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Транснефтьэнерго»
(ООО «Транснефтьэнерго»)
ИНН 7703552161
Адрес: 123112, г. Москва, Пресненская набережная, дом 4, строение 2, этаж 7, помещение 07.17.1
Телефон: +7(499) 799-86-88
E-mail: info@tne.transneft.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Тел./факс: +7(495) 437-55-77 / 437-56-66
E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

В части вносимых изменений:

Общество с ограниченной ответственностью «Транснефтьэнерго»
(ООО «Транснефтьэнерго»)
Адрес: 123112, г. Москва, Пресненская набережная, дом 4, строение 2, этаж 7, помещение 07.17.1
Телефон: +7(499) 799-86-88
E-mail: info@tne.transneft.ru

Аттестат аккредитации ООО «Транснефтьэнерго» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа №РА.RU.311308 от 29.10.2015 (в редакции приказа Росаккредитации от 09.09.2019 №Ра-202)