

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная контроля качества электроэнергии (АИИС ККЭ) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть – Восток» по объекту НПС-20

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная контроля качества электроэнергии (АИИС ККЭ) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть – Восток» по объекту НПС-20 (далее – АИИС ККЭ) предназначена для измерений показателей качества электроэнергии (далее – ПКЭ) (среднеквадратическое значение напряжения, положительное и отрицательное отклонение напряжения, отклонение частоты, коэффициент несимметрии напряжения по обратной и нулевой последовательности, длительность провала и прерывания напряжения, остаточное напряжение при провале напряжения, длительность перенапряжения, максимальное значение напряжения при перенапряжении, кратковременная и длительная доза фликера) за установленные интервалы времени, а также сбора, контроля, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС ККЭ представляет собой многофункциональную, двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС ККЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН), измерительные трансформатора тока (далее – ТТ) и счетчики-измерители показателей качества электрической энергии многофункциональные (далее – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС ККЭ приведены в таблицах 2 – 7.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС ККЭ, сервер опроса, сервер приложений, сервер резервного копирования, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программного обеспечения (далее – ПО) ПК «Энергосфера».

Счетчики, используемые в АИИС ККЭ, измеряют ПКЭ в соответствии с методами, приведенными в ГОСТ 30804.4.30 для класса характеристик процесса измерений А.

Блоки согласования напряжений, входящие в состав счетчиков предназначены для сопряжения измеряемого сигнала напряжения с диапазоном измерений шестиканального аналого-цифрового преобразователя. Аналого-цифровой преобразователь преобразует, измеренные входные напряжения с постоянной частотой дискретизации 64 кГц, в цифровой код и передаёт результаты в цифровой сигнальный процессор по последовательному интерфейсу. Цифровой сигнальный процессор производит спектральный анализ входных сигналов, основанный на быстром преобразовании Фурье. По результатам быстрого преобразования Фурье рассчитываются действующие значения напряжений. Центральный процессор получает от цифрового сигнального процессора данные, обрабатывает их и накапливает в энергонезависимом запоминающем устройстве.

На верхнем – втором уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, хранение измерительной информации, ее накопление и передача, оформление отчетных документов, отображение информации на мониторах АРМ.

Синхронизация счетчиков обеспечивается с помощью модуля приёма сигнала точного времени, предназначенного для приёма радиосигналов времени, передаваемых глобальными навигационными спутниковыми системами ГЛОНАСС/GPS. Пределы допускаемой погрешности измерения текущего времени счетчика по отношению к времени «Национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC (SU)» составляют  $\pm 0,02$  с. Данное требование к измерению текущего времени выполняется с применением синхронизации, периодически проводимой во время измерений.

Если синхронизация с помощью приемника систем GPS и ГЛОНАСС невозможна, допустимое отклонение текущего времени составляет менее 1 с в сутки.

В случае неисправности, ремонта или поверки модуля приёма сигнала точного времени имеется возможность синхронизации часов счетчиков от уровня ИВК ПАО «Транснефть».

В журнале событий счетчиков фиксируются следующие события:

- включение/выключение электропитания счетчика;
- вскрытие/закрытие крышки зажимов;
- изменение паролей первого и второго уровней;
- изменение исходных данных;
- установка времени и даты;
- коррекция времени;
- пуск счетчика в работу;
- выключение и включение фазного напряжения при наличии тока в соответствующей фазе.

Журнал событий сервера БД отражает время и дату коррекции времени и фиксирует время до коррекции, а также величину коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

### Программное обеспечение

В АИИС ККЭ используется ПО ПК «Энергосфера» версии не ниже 8.0, в состав которого входят программы, указанные в таблице 1. ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту ПО и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПК «Энергосфера».

Таблица 1 – Метрологические значимые модули ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера» Библиотека pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	СВЕВ6F6СА69318BED976Е08А2ВВ7814В
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО ПК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС ККЭ, указанные в таблицах 3 – 6.

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 ККЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблицах 2 – 6.

Таблица 2 – Состав измерительных каналов (далее - ИК) АИИС ККЭ

Номер ИК	Наименование точки измерений	Состав измерительного канала			Измеряемые физические величины
		ТТ	ТН	Счётчик	
1	ПС 220/10 кВ НПС-20 ОРУ 220 кВ Т-1	ТРГ-220 П* Кл. т. 0,2S 300/5 Рег. № 33677-07	НАМИ-220 УХЛ1 Кл. т. 0,2 220000:√3/100:√3 Рег. № 20344-05	VINOM3 Класс А Рег. № 60113-15	среднеквадратическое значение напряжения; отрицательное отклонение напряжения; положительное отклонение напряжения; отклонение частоты; коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности; коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности; длительность провала и прерывания напряжения; длительность перенапряжения; доза фликера (кратковременная и длительная)
2	ПС 220/10 кВ НПС-20 ОРУ 220 кВ Т-2	ТРГ-220 П* Кл. т. 0,2S 300/5 Рег. № 33677-07	НАМИ-220 УХЛ1 Кл. т. 0,2 220000:√3/100:√3 Рег. № 20344-05	VINOM3 Класс А Рег. № 60113-15	

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (действующее значение напряжения)

Номер ИК	Границы интервала относительной основной погрешности измерений в диапазоне напряжений $(0,8 - 1,2) U_{ном}$ , соответствующие вероятности $P=0,95 (\pm\delta)$ , %	Границы интервала относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации в диапазоне напряжений $(0,8 - 1,2) U_{ном}$ , соответствующие вероятности $P=0,95 (\pm\delta)$ , %
1; 2	0,63	0,64

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (установившееся отклонение напряжения)

Номер ИК	Границы интервала абсолютной основной погрешности измерений в диапазоне напряжений $(0,8 - 1,2) U_{ном}$ , соответствующие вероятности $P=0,95 (\pm\Delta)$ , %	Границы интервала абсолютной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации в диапазоне напряжений $(0,8 - 1,2) U_{ном}$ , соответствующие вероятности $P=0,95 (\pm\Delta)$ , %
1; 2	0,62	0,65

Таблица 5 - Метрологические характеристики ИК (коэффициент несимметрии напряжения по обратной и нулевой последовательности)

Номер ИК	Границы интервала абсолютной основной погрешности измерений в диапазоне напряжений $(0,8 - 1,2) U_{ном}$ , соответствующие вероятности $P=0,95 (\pm\Delta)$ , %	Границы интервала абсолютной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации в диапазоне напряжений $(0,8 - 1,2) U_{ном}$ , соответствующие вероятности $P=0,95 (\pm\Delta)$ , %
1; 2	0,67	0,71

Таблица 6 - Метрологические характеристики ИК

Номер ИК	Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности: абсолютной $\Delta$	Примечание
1; 2	Отклонение частоты $Df$ , Гц	$\pm 5$	$\pm 0,02 (\Delta)$	–
	Длительность провала и напряжения $Dt_{п}$ , с	от 0,01 до 60	$\pm 0,01(\Delta)$	-
	Длительность временного перенапряжения $Dt_{перU}$ , с	от 0,01 до 60	$\pm 0,01(\Delta)$	-
	Доза фликера (кратковременная $P_{кв}$ и длительная $P_{дл}$ ) отн. ед.	Не нормируется		

Примечания:

1. Погрешность в рабочих условиях указана для температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков от плюс 17 до плюс 30 °С.

2. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков, на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС ККЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС ККЭ как его неотъемлемая часть.

3. Погрешность АИИС ККЭ при измерении дозы фликера (кратковременной  $P_{\text{к}}$  и длительной  $P_{\text{д}}$ ) не нормируется, так как погрешность данного параметра не нормируется у ТН. Пределы допускаемой основной погрешности счетчика при измерении дозы фликера соответствует описанию типа на VINOM3, регистрационный № 60113-15.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
<p>Нормальные условия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{\text{ном}}</math></li> <li>- температура окружающей среды, °С</li> <li>- относительная влажность, %</li> <li>- атмосферное давление, кПа</li> </ul>	<p>от 80 до 120 от +15 до +25 от 30 до 80 от 70 до 106,7</p>
<p>Условия эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{\text{ном}}</math></li> <li>- температура окружающей среды для ТН, °С</li> <li>- температура окружающей среды в месте расположения счетчиков многофункциональных, °С</li> </ul>	<p>от 80 до 120 от -45 до +40 от +17 до +30</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС ККЭ компонентов:</p> <p>Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее:</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>HP Proliant BL 460c Gen8</li> <li>HP Proliant BL 460c G6</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>Глубина хранения информации</p> <p>Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- результаты измерений ПКЭ, записей, не менее</li> <li>- при отключении питания, лет, не менее</li> </ul> <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее</li> </ul>	<p>150000 2</p> <p>264599 261163 0,5</p> <p>65535 10</p> <p>3,5</p>

Надежность системных решений:

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

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал измерителя:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике;

- журнал ИВК:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и ИВК.

Защищённость применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

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

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную контроля качества электроэнергии (АИИС ККЭ) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть – Восток» по объекту НПС-20 типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

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

Комплектность АИИС ККЭ представлена в таблице 8.

Таблица 8 - Комплектность АИИС ККЭ

Наименование	Тип	Рег. №	Количество, шт.
Трансформатор тока	ТРГ-220 П*	33677-07	6
Трансформатор напряжения	НАМИ-220 УХЛ1	20344-05	6
Счетчики-измерители показателей качества электрической энергии	VINOM3	60113-15	2
Сервер с программным обеспечением	ПК «Энергосфера»	-	1
Методика поверки	МП 206.1-199-2018	-	1
Паспорт-Формуляр	2312Р-16.2-3.124-УЭ.ФО	-	1

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 206.1-199-2018 «Система автоматизированная информационно-измерительная контроля качества электроэнергии (АИИС ККЭ) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть – Восток» по объекту НПС-20. Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 05.02.2018 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- по МИ 3195-2009. «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- BINOM3 – по документу ТЛАС.411152.002 ПМ «Счетчики – измерители показателей качества электрической энергии многофункциональные серии «BINOM3» с изменением № 1. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им Д.И. Менделеева» 15.05.2016 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (Per. № 27008-04);
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 °С до плюс 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 % до 100 %, дискретность 0,1 %;

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**

Метод измерений изложен в документе «Методика измерений показателей качества электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной контроля качества электроэнергии (АИИС ККЭ) по объекту НПС-20, аттестованной ФГУП «ВНИИМС», аттестат об аккредитации № RA.RU.311787 от 02.08.2016 г.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной контроля качества электроэнергии (АИИС ККЭ) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть – Восток» по объекту НПС-20.**

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 «Транснефть – Восток»

(ООО «Транснефть-Восток»)

ИНН 3801079671

Адрес: 665734, Иркутская обл., г. Братск, ж.р. Энергетик, ул. Олимпийская, д. 14

Телефон: +7(3953) 300-701

Факс: +7(3953) 300-703

Web-сайт: [vostok.transneft.ru](http://vostok.transneft.ru)

#### **Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Стройэнергетика»

(ООО «Стройэнергетика»)

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

Телефон/факс: +7(926) 786-90-40

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

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7(495) 437-55-77

Факс: +7(495) 437-56-66

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.