

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная контроля качества электроэнергии ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Приволга» по объекту НПС «Терновка-1»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная контроля качества электроэнергии ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Приволга» по объекту НПС «Терновка-1» (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, длительность перенапряжения) 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 (далее - ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) и счетчики электрической энергии многофункциональные (далее – счетчик многофункциональный), 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 (далее – ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (далее – БД) АИИС ККЭ, сервер опроса, сервер приложений, сервер резервного копирования, автоматизированные рабочие места персонала (далее – АРМ) и программное обеспечение (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.

Принцип действия основан на измерении мгновенных значения сигналов напряжения и их дальнейшей математической обработке, основанной на быстром преобразовании Фурье. Обработанные данные передаются со счетчиков в сервер БД АИИС ККЭ для автоматизированного сбора, хранения, обработки и отображения.

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 электрической энергии многофункциональных обеспечивается с помощью модуля приёма сигнала точного времени «DF01», предназначенный 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 должно быть менее 1 с в сутки.

В случае неисправности, ремонта или поверки модуля приёма сигнала точного времени «DF01» имеется возможность синхронизации часов счетчиков от уровня ИВК ПАО «Транснефть».

В журнале событий счетчиков многофункциональных фиксируются следующие события:

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

Журнал событий сервер БД отражают 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» версия 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	СВЕВ6F6СА69318BED976E08A2ВВ7814В
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
		ТН	Счётчик	
1	НПС «Терновка-1» ЗРУ-6кВ, яч.3, ТН ввода №1	ЗНОЛП-6У2 6000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	VINOM3 Класс А Рег. № 60113-15	среднеквадратическое значение напряжение; отрицательное отклонение напряжения; положительное отклонение напряжения; отклонение частоты; коэффициент несимметрии напряжение по обратной последовательности; коэффициент несимметрии напряжение по нулевой последовательности; длительность провала и прерывания напряжения; длительность перенапряжения; интервалы времени
2	НПС «Терновка-1» ЗРУ-6кВ, яч.21, ТН ввода №2	ЗНОЛП-6У2 6000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	VINOM3 Класс А Рег. № 60113-15	

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (среднеквадратическое 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 (положительное и отрицательное 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	от -7,5 до +7,5	$\pm 0,01 (\Delta)$	–
	Длительность провала и прерывания напряжения $Dt_{п}$ , с	от 0,02 до 60	$\pm T (\Delta)$	$T = \frac{1}{f}$ , где f - частота, Гц
	Длительность перенапряжения $Dt_{перU}$ , с	от 0,02 до 60	$\pm T (\Delta)$	$T = \frac{1}{f}$ , где f - частота, Гц
	Доза фликера (кратковременная $P_{п}$ и длительная $P_{л}$ ) отн. ед.	Не нормируется		

Примечания:

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

2. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков многофункциональных, 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 многофункционального при измерении дозы фликера соответствует описанию типа на BINOM3, регистрационный № 60113-15.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
<b>Нормальные условия:</b> - напряжение, % от $U_{\text{ном}}$ - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от 80 до 120 от +15 до +25 от 30 до 80 от 70 до 106,7
<b>Условия эксплуатации:</b> - напряжение, % от $U_{\text{ном}}$ - температура окружающей среды для ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения счетчиков многофункциональных, °С	от 80 до 120 от -45 до +40 от +17 до +30
<b>Надежность применяемых в АИИС ККЭ компонентов:</b> <b>Счетчики многофункциональные:</b> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: - среднее время восстановления работоспособности, ч <b>Сервер:</b> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее HP Proliant BL 460c Gen8 HP Proliant BL 460c G6 - среднее время восстановления работоспособности, ч <b>Глубина хранения информации</b> <b>Счетчики многофункциональные:</b> - результаты измерений ПКЭ, записей, не менее - при отключении питания, лет, не менее <b>Сервер:</b> - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	150000 2 264599 261163 0,5 65535 10 3,5

Надежность системных решений:

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

В журналах событий фиксируются факты:

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

Защищённость применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

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

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы формуляра АИИС ККЭ.

### **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.
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛП-6У2	23544-07	6
Счетчики электрической энергии многофункциональные	VINOM3	60113-15	2
Модуль приёма сигнала точного времени	DF01	60327-15	1
Сервер с программным обеспечением	ПК «Энергосфера»	-	1
Методика поверки	МП 206.1-157-2018	-	1
Формуляр	АСВЭ 184.02.000 ФО	-	1

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 206.1-157-2018 «Система автоматизированная информационно-измерительная контроля качества электроэнергии ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Приволга» по объекту НПС «Терновка-1». Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 27.08.2018 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- по МИ 3195-2009. «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- VINOM3 – по документу ТЛАС.411152.002 ПМ «Счетчики – измерители показателей качества электрической энергии многофункциональные серии «VINOM3» с изменением № 1. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им Д.И. Менделеева» 15.05.2016 г.;
- DF01 – по документу МП РТ 2215-2015 «Модули приема сигнала точного времени «DF01» ЛАМТ.426472.002», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 1401.2015 г.;

- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (Пер. № 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**

приведены в документе «Методика измерений показателей качества электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной контроля качества электроэнергии ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Приволга» по объекту НПС «Терновка-1», аттестованном 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 ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Приволга» по объекту НПС «Терновка-1»**

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 «Автоматизированные системы в энергетике» (ООО «Автоматизированные системы в энергетике»)

ИНН 3329074523

Юридический адрес: 600031, г. Владимир, ул. Юбилейная, д.15

Адрес: 600026, г. Владимир, ул. Тракторная д.7А

Телефон: +7 (4922) 60-43-42

E-mail: [info@autosysen.ru](mailto:info@autosysen.ru)

**Испытательный центр**

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

Адрес: 119631, 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.