

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная контроля качества электроэнергии (АИИС ККЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Сибирь» по НПС-2 «Салым» ЛПДС «Салым»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная контроля качества электроэнергии (АИИС ККЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Сибирь» по НПС-2 «Салым» ЛПДС «Салым» (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, календарного времени, интервалов 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 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 (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 многофункциональные, используемые в АИИС ККЭ, измеряют ПКЭ в соответствии с методами, приведенными в ГОСТ 30804.4.30-2013 для класса характеристик процесса измерений А.

Блоки согласования напряжений, входящие в состав измерителей 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 многофункциональных обеспечивается с помощью приемника систем GPS и ГЛОНАСС (входит в комплект поставки счетчика многофункционального). Пределы допускаемой погрешности измерения текущего времени 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 УССВ Измерителя ПКЭ имеется возможность синхронизации часов измерителей 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 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 данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера»
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	СВЕВ6F6СА69318BED976E08A2BB7814В
Другие идентификационные данные (если имеются)	pso_metr.dll, версия 1.1.1.1

ПО ПК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС ККЭ, указанные в таблицах 3 – 7.

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 – 7.

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

Номер ИК	Наименование точки измерений	Состав измерительного канала			Измеряемые физические величины
		ТТ	ТН	Счётчик	
1	ЗРУ-10 кВ НПС-2 «Салым» ЛПДС «Салым», яч. №1, ВВ-1	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 1500/5 Рег. № 25433-11	ЗНОЛ.06-10 Кл. т. 0,5 10000:√3/100:√3 Рег. № 46738-11	Ресурс-Е4-5-А-В Класс А Рег. № 57460-14	среднеквадратическое значение напряжение; отрицательное отклонение напряжения; положительное отклонение напряжения; коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности; коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности; отклонение частоты; длительность провала и прерывания напряжения; длительность перенапряжения
2	ЗРУ-10 кВ НПС-2 «Салым» ЛПДС «Салым», яч. №2, ВВ-2	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 1500/5 Рег. № 25433-11	ЗНОЛ.06-10 Кл. т. 0,5 10000:√3/100:√3 Рег. № 46738-11	Ресурс-Е4-5-А-В Класс А Рег. № 57460-14	

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 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности  $P=0,95$ .

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

3 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков многофункциональных на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2.

4 Замена оформляется техническим актом в установленном собственником АИИС ККЭ порядке. Технический акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС ККЭ как его неотъемлемая часть.

5 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 Ресурс-Е4-5-А-В, регистрационный № 57460-14.

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 ТТ и 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, сутки, не менее - при отключении питания, сутки, не менее <b>Сервер:</b> - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	125000 2 264599 261163 0,5 90 30 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 эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную контроля качества электроэнергии (АИИС ККЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Сибирь» по НПС-2 «Салым» ЛПДС «Салым» 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	Количество, шт.
Трансформаторы тока	ТЛО-10	6
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ.06-10	6
Счетчики электрической энергии многофункциональные	Ресурс-Е4-5-А-В	2
Сервер с программным обеспечением	ПК «Энергосфера»	1
Методика поверки	МП 206.1-079-2019	1
Паспорт-Формуляр	НС.2019.АСККЭ.00396ФО	1

## **Поверка**

осуществляется по документу МП 206.1-079-2019 «Система автоматизированная информационно-измерительная контроля качества электроэнергии (АИИС ККЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Сибирь» по НПС-2 «Салым» ЛПДС «Салым». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 01.08.2019 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 3195-2018 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;

- по МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;

- счетчиков многофункциональных Ресурс-Е4 – в соответствии с руководством по эксплуатации «Счетчики электрической энергии многофункциональные «Ресурс-Е4». Руководство по эксплуатации. БГТК.411152.020 РЭ»

- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (Рег. № 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 %) (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) 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 НПС-2 «Салым» ЛПДС «Салым», 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 АО «Транснефть - Сибирь» по НПС-2 «Салым» ЛПДС «Салым»**

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 «Транснефть-Сибирь»

(АО «Транснефть-Сибирь»)

ИНН 7201000726

Адрес: 625027, г. Тюмень, ул. Республики, 139

Телефон/факс: +7 (3452) 322-710/+7 (3452) 202-597

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

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект»

(ООО «Спецэнергопроект»)

ИНН 7722844084

Адрес: 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 11, стр. 3, этаж 4, пом. I, комн. 6,7.

Телефон: +7 (985) 992-27-81

E-mail: [info.spetcenergo@gmail.com](mailto:info.spetcenergo@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. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.