

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная контроля качества электроэнергии (АИИС ККЭ) по объекту ППС «Ковали-1» АО «Транснефть - Прикамье»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная контроля качества электроэнергии (АИИС ККЭ) по объекту ППС «Ковали-1» АО «Транснефть - Прикамье» (далее – АИИС ККЭ) предназначена для измерений показателей качества электроэнергии (далее – ПКЭ) (среднеквадратическое значение напряжения, положительное и отрицательное отклонение напряжения, отклонение частоты, коэффициент несимметрии напряжение 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, 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) по ГОСТ 1983 и счетчики электрической энергии многофункциональные (далее – счетчик многофункциональный) в соответствии с ГОСТ 30804.4.30, ГОСТ 30804.4.7, ГОСТ 32144, 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 многофункциональные, 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 многофункциональных, 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 передает 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. Обработанные данные передаются 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 многофункциональных обеспечивается с помощью приемника систем GPS и ГЛОНАСС (входит в комплект поставки счетчика многофункционального). Пределы допустимой 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 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» 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)	Не ниже 8.0
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	СВЕВ6F6СА69318BED976E08A2BB7814В
Другие идентификационные данные (если имеются)	pso_metr.dll, версия 1.1.1.1

Метрологические характеристики ИК АИИС ККЭ, указанные в таблицах 3 – 7, нормированы с учетом ПО.

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 АИИС ККЭ

Номер ИК	Наименование точки измерений	Состав измерительного канала		Измеряемые физические величины
		ТН	Счётчик	
1	ППС «Ковали-1», ЗРУ-10 кВ, яч. 6, ТН до ввода № 1	НОЛ.08-10 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5	Ресурс-Е4-5-А Класс А	среднеквадратическое значение напряжение; отрицательное отклонение напряжения; положительное отклонение напряжения; отклонение частоты; коэффициент несимметрии напряжение по обратной последовательности; коэффициент несимметрии напряжение по нулевой последовательности;
2	ППС «Ковали-1», ЗРУ-10 кВ, яч. 28, ТН до ввода № 2	НОЛ.08-10 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5	Ресурс-Е4-5-А Класс А	длительность провала и прерывания напряжения; остаточное напряжение при провале напряжения; длительность перенапряжения; максимальное значение напряжения при перенапряжении; доза фликера (кратковременная и длительная) интервалы времени; календарное время

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (среднеквадратическое значение напряжения)

Номер ИИК	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	$\pm 0,63$	$\pm 0,64$

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (положительное и отрицательное отклонение напряжения)

Номер ИИК	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
Примечание - $U_{(+)}$ , $U_{(-)}$ - измеренные значения положительного, отрицательного отклонения напряжения соответственно		

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

Номер ИИК	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
Примечание - $K_{2U}$ , $K_{0U}$ - измеренные значения коэффициента несимметрии напряжения по обратной, нулевой последовательности соответственно		

Таблица 6 - Метрологические характеристики ИК (остаточное напряжение при провале напряжения и максимальное значение напряжения при перенапряжении)

Номер ИИК	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	$\pm 0,67$	$\pm 0,68$

Таблица 7 - Метрологические характеристики ИК

Номер ИИК	Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности: абсолютной $\Delta$ ; относительной $\delta$ , %; приведенной $\gamma$ , %	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 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 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.

4 Погрешность АИИС ККЭ при измерении дозы фликера (кратковременной  $P_{п}$  и длительной  $P_{л}$ ) 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, регистрационный № 57460-14.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия: - напряжение, % от $U_{ном}$ - температура окружающей среды, °С	от 80 до 120 от +15 до +25
Условия эксплуатации: - напряжение, % от $U_{ном}$ - 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

Наименование характеристики	Значение
Надежность применяемых в АИИС ККЭ компонентов:	
Счетчики многофункциональные:	
- среднее время наработки на отказ, ч, не менее:	125000
- среднее время восстановления работоспособности, ч	2
Сервер:	
- среднее время наработки на отказ, ч, не менее	
HP Proliant BL 460c Gen8	264599
HP Proliant BL 460c G6	261163
- среднее время восстановления работоспособности, ч	0,5
Глубина хранения информации	
Счетчики многофункциональные:	
- результаты измерений ПКЭ, сутки, не менее	90
- при отключении питания, сутки, не менее	30
Сервер:	
- хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	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.

Защищенность 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) по объекту ППС «Ковали-1» АО «Транснефть - Прикамье» типографским способом.

### Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС ККЭ представлена в таблице 9.

Таблица 9 - Комплектность АИИС ККЭ

Наименование	Тип	Рег. №	Количество, шт.
Трансформаторы напряжения	НОЛ.08-10	49075-12	6
Счетчики электрической энергии многофункциональные	Ресурс-Е4	57460-14	2
Сервер с программным обеспечением	ПК «Энергосфера»	-	1
Методика поверки	МП 206.1-244-2017	-	1
Паспорт-Формуляр	АСВЭ 161.02.000 ФО	-	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-244-2017 «Система автоматизированная информационно-измерительная контроля качества электроэнергии (АИИС ККЭ) по объекту ППС «Ковали-1» АО «Транснефть - Прикамье». Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 09 августа 2017 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»;
- 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);
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- 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 по объекту ППС «Ковали-1» АО «Транснефть - Прикамье», 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) по объекту ППС «Ковали-1» АО «Транснефть - Прикамье»

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  
Тел.: 8(915)7694566  
E-mail: [autosysen@gmail.com](mailto:autosysen@gmail.com)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»  
(ФГУП «ВНИИМС»)  
Адрес: 119631, г. Москва, ул. Озерная, д.46  
Тел./факс: 8(495)437-55-77 / 8(495)437 56 66  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)  
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.