

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная контроля качества электроэнергии (АИИС ККЭ) НПС «Остров». Нефтеюганское УМН

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная контроля качества электроэнергии (АИИС ККЭ) НПС «Остров». Нефтеюганское УМН (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) 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), измерительные трансформатора тока (далее – ТТ) и счетчики 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 – 8.

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 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. 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 обеспечивается с помощью приемника систем GPS и ГЛОНАСС (входит в комплект поставки счетчика). 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 приемника систем GPS и ГЛОНАСС Измерителя ПКЭ 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 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 признаки                      | Значение                                    |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО               | ПК «Энергосфера»<br>Библиотека pso_metr.dll |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | 1.1.1.1                                     |
| Цифровой идентификатор ПО                       | СВЕВ6F6CA69318BED976E08A2BB7814B            |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | MD5                                         |

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 – 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        | НПС Остров, ЗРУ-6 кВ, яч. №2  | ТОЛ-10<br>300/5<br>Кл. т. 0,5S<br>Рег. № 47959-16 | ЗНОЛ.06-6У3<br>6000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 3344-04 | Ресурс-Е4-5-А-н<br>Класс А<br>Рег. № 57460-14 | среднеквадратическое значение напряжения;<br>отрицательное отклонение напряжения;<br>положительное отклонение напряжения;<br>отклонение частоты;<br>коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности;<br>коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности; |
| 2        | НПС Остров, ЗРУ-6 кВ, яч. №22 | ТОЛ-10<br>300/5<br>Кл. т. 0,5S<br>Рег. № 47959-16 | ЗНОЛ.06-6У3<br>6000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 3344-04 | Ресурс-Е4-5-А-н<br>Класс А<br>Рег. № 57460-14 | длительность провала и прерывания напряжения;<br>остаточное напряжение при провале напряжения;<br>длительность перенапряжения;<br>максимальное значение напряжения при перенапряжении                                                                                                       |

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (среднеквадратическое значение напряжения)

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

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

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

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 $(0,8 - 1,2) U_{\text{ном}}$ , соответствующие вероятности $P=0,95 (\pm\delta)$ , % | Границы интервала относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации в диапазоне напряжений $(0,8 - 1,2) U_{\text{ном}}$ , соответствующие вероятности $P=0,95 (\pm\delta)$ , % |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1; 2      | 0,67                                                                                                                                                                      | 0,68                                                                                                                                                                                             |

Таблица 7 - 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 $Dt_n$ , с                 | от 0,02 до 60      | $\pm \frac{1}{f} (\Delta)$                           | $f$ - частота, Гц |
|          | Длительность перенапряжения $Dt_{перU}$ , с                             | от 0,02 до 60      | $\pm \frac{1}{f} (\Delta)$                           | $f$ - частота, Гц |
|          | Доза фликера (кратковременная $P_{rt}$ и длительная $P_{lt}$ ) 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 от плюс 17 до плюс 30 °С.

3 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков 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  $P_{rt}$  и длительной  $P_{lt}$ ) не нормируется, так как погрешность данного параметра не нормируется у ТН. Пределы допускаемой основной погрешности счетчика при измерении дозы фликера соответствует описанию типа на Ресурс-Е4-5-А-в, регистрационный № 57460-14.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Основные технические характеристики ИК

| Наименование характеристики                                                                                                                                                  | Значение                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                            | 2                                              |
| Нормальные условия:<br>- напряжение, % от $U_{ном}$<br>- температура окружающей среды, °С                                                                                    | от 80 до 120<br>от +15 до +25                  |
| Условия эксплуатации:<br>- напряжение, % от $U_{ном}$<br>- температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С<br>- температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С | от 80 до 120<br>от -45 до +40<br>от +17 до +30 |

Продолжение таблицы 8

| 1                                                                                        | 2      |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Надежность применяемых в АИИС ККЭ компонентов:                                           |        |
| Счетчики:                                                                                |        |
| - 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:                                                                                |        |
| - 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:

- 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) НПС «Остров». Нефтеюганское УМН 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                     | Количество, шт. |
|----------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|
| Трансформаторы тока                                | ТОЛ-10                  | 6               |
| Трансформаторы напряжения                          | ЗНОЛ.06-6УЗ             | 6               |
| Счетчики электрической энергии многофункциональные | Ресурс-Е4-5-А-н         | 2               |
| Программное обеспечение                            | ПК «Энергосфера»        | 1               |
| Методика поверки                                   | МП 206.1-226-2018       | 1               |
| Паспорт-Формуляр                                   | РЭСС.411711.АИИС.573 ПФ | 1               |

### Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-226-2018 «Система автоматизированная информационно-измерительная контроля качества электроэнергии (АИИС ККЭ) НПС «Остров». Нефтеюганское УМН. Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС 08.11.2018 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 3195-2018. «ГСИ. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов напряжения в условиях эксплуатации»;
- по МИ 3196-2018. «ГСИ Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов тока в условиях эксплуатации»;
- счетчиков 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) (Per. № 27008-04);
- 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 %;

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 (АИИС ККЭ) НПС «Остров». Нефтеюганское УМН, 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 (АИИС ККЭ) НПС «Остров». Нефтеюганское УМН.**

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 «РЭС Групп»

(АО «РЭС Групп»)

ИНН 3328489050

Адрес: 600017, г. Владимир, ул. Сакко и Ванцетти, д.23, оф.9

Телефон: +7(4922) 22-21-62

Факс: +7(4922) 42-31-62

E-mail: [post@orem.su](mailto:post@orem.su)

Web-сайт: [www.orem.su](http://www.orem.su)

**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.