

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «22» августа 2023 г. № 1722

Регистрационный № 38125-11

Лист № 1  
Всего листов 4

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система измерений количества и показателей качества дизельного топлива на отводе от МНПП «Альметьевск – Нижний Новгород» к топливозаправочному комплексу ЗАО «Татнефтьавиасервис» (СИКДТ)

**Назначение средства измерений**

Система измерений количества и показателей качества дизельного топлива на отводе от МНПП «Альметьевск – Нижний Новгород» к топливозаправочному комплексу ЗАО «Татнефтьавиасервис» (СИКДТ) (далее – система измерений) предназначена для измерений массы дизельного топлива.

**Описание средства измерений**

Принцип действия системы измерений основан на использовании прямого метода динамических измерений массы ДТ по ГОСТ 8.587-2019, реализованного с помощью расходомеров массовых Promass модели F 300 с электронными преобразователями 83 (далее - расходомер).

Система измерений представляет собой единичный экземпляр измерительной системы, спроектированной для конкретного объекта из компонентов серийного изготовления. Монтаж и наладка системы измерений осуществлена непосредственно на объекте эксплуатации в соответствии с проектной документацией системы измерений и эксплуатационными документами ее компонентов.

Система измерений состоит из:

- входной коллектор (DN 150);
- блок измерительных линий (далее – БИЛ) (DN 80): одна рабочая и одна резервно-контрольная измерительные линии;
- блок измерений показателей качества (далее - БИК) (DN 50);
- выходной коллектор (DN 150);
- система обработки информации (далее - СОИ).

Средства измерений (далее – СИ), входящие в состав системы измерений:

– расходомеры массовые Promass (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – регистрационный номер) 15201-07), первичный преобразователь Promass F в комплекте с вторичным электронным преобразователем 83;

- датчики давления Метран-150 (регистрационный номер 32854-06), код исполнения G;
- датчики давления Метран-150 (регистрационный номер 32854-06), код исполнения D;
- датчики давления Метран-150 (регистрационный номер 32854-13), модель 150CD;
- преобразователи температуры ПТ-ИнКС (регистрационный номер 68736-17), модель 53;

- преобразователь плотности жидкости измерительный мод. 7835 (регистрационный номер 15644-06);
- расходомер UFM 3030 (регистрационный номер 32562-06), модификация 3030К, диаметр условного прохода 25 мм;
- измерительно-вычислительные контроллеры OMNI-3000/6000 (регистрационный номер 15066-04), OMNI 6000 NEMA-4 (далее – ИВК);
- контроллер SCADAPack на основе измерительных модулей серии 5000 (регистрационный номер 16856-03).

Заводской номер системы измерительной в виде цифро-буквенного обозначения, состоящий из арабских цифр, наносится методом лазерной гравировки на маркировочную табличку, закрепленную на блок-боксе БИК, а также типографским способом на титульный лист паспорта.

Пломбирование системы измерений не предусмотрено. Плombирование СИ, входящих в состав системы измерений, выполняется в соответствии с утвержденным типом этих СИ.

Возможность нанесения знака поверки непосредственно на систему измерений отсутствует.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) системы измерений включает встроенное ПО ИВК, а также ПО автоматизированного рабочего места оператора, и обеспечивает реализацию функций системы измерений. Защита ПО системы измерений от непреднамеренных и преднамеренных изменений и обеспечение его соответствия утвержденному типу осуществляется путем аутентификации (введением пароля) и идентификации, а также ограничением свободного доступа к цифровым интерфейсам связи и ведением журнала событий.

ПО системы измерений защищено от несанкционированного доступа, изменения алгоритмов и установленных параметров системой уровней доступа.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО. ПО ИВК

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение  |           |
|-------------------------------------------|-----------|-----------|
|                                           | ПО ИВК A1 | ПО ИВК A2 |
| Идентификационное наименование ПО         | Omni1     | Omni2     |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | 24.74.20  | 24.74.20  |
| Цифровой идентификатор ПО                 | 97F5976E  | B27C57FA  |
| Цифровой идентификатор конфигурации ПО    | CRC32     | CRC32     |

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО. Генератор отчетов Абак Reporter

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение                         |
|-------------------------------------------|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | генератор отчетов АБАК REPORTER  |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | 1.0.3.8                          |
| Цифровой идентификатор ПО                 | f4133550e19da429c109c1000672f30f |
| Цифровой идентификатор конфигурации ПО    | MD5                              |

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                    | Значение     |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Диапазон измерений массового расхода, т/ч                                      | от 10 до 115 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы рабочей среды, % | ±0,25        |

Таблица 4 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                     | Значение                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Рабочая среда                                                                                                                                                                                                                                   | топливо дизельное по ГОСТ 32511–2013                                                 |
| Температура рабочей среды, °С                                                                                                                                                                                                                   | от -5 до +30                                                                         |
| Избыточное давление рабочей среды, МПа                                                                                                                                                                                                          | от 0,33 до 6,30                                                                      |
| Физико-химические показатели рабочей среды:<br>– плотность при температуре 15 °С, кг/м <sup>3</sup><br>– массовая доля воды, не более, мг/кг<br>– общее загрязнение, не более, мг/кг<br>– кинематическая вязкость при 40 °С, мм <sup>2</sup> /с | от 800,0 до 845,0<br>200<br>24<br>от 2,0 до 4,5                                      |
| Параметры электрического питания:<br>– напряжение переменного тока, В<br>– частота переменного тока, Гц                                                                                                                                         | 220 <sup>+22</sup> <sub>-33</sub><br>50±1                                            |
| Условия эксплуатации:<br>а) температура окружающей среды, °С:<br>– в месте установки БИЛ, БИК<br>– в месте установки СОИ<br>б) относительная влажность, %<br>в) атмосферное давление, кПа                                                       | от -33 до +37<br>от +5 до +35<br>от 30 до 80,<br>без конденсации<br>от 84,0 до 106,7 |
| Средний срок службы, лет, не менее                                                                                                                                                                                                              | 10                                                                                   |

### Знак утверждения типа

наносится в центре титульного листа руководства по эксплуатации системы измерений типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность системы измерений

| Наименование                                                                                                                                                                                                  | Обозначение | Количество |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| Система измерений количества и показателей качества дизельного топлива на отводе от МНПП «Альметьевск – Нижний Новгород» к топливозаправочному комплексу ЗАО «Татнефтьавиасервис» (СИКДТ), заводской № 368-07 | –           | 1 шт.      |
| Паспорт                                                                                                                                                                                                       | –           | 1 экз.     |
| Инструкция по эксплуатации                                                                                                                                                                                    | –           | 1 экз.     |

### Сведения о методиках (методах) измерений

Инструкция «Государственная система обеспечения единства измерений. Масса дизельного топлива. Методика измерений системой измерений количества и показателей качества дизельного топлива на отводе от МНПП «Альметьевск – Нижний Новгород» к топливозаправочному комплексу ООО «Татнефтьавиасервис», свидетельство об аттестации 1402/1-169-311459-2023.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе измерений количества и показателей качества дизельного топлива на отводе от МНПП «Альметьевск – Нижний Новгород» к топливозаправочному комплексу ЗАО «Татнефтьавиасервис» (СИКДТ)**

Постановление Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости».

**Изготовитель**

Закрытое акционерное общество «Научно-инженерный центр «ИНКОМСИСТЕМ»  
(ЗАО НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ»)

ИНН 1660002574

Юридический адрес: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Пионерская, д. 17

Телефон: (843) 212-50-10, факс: (843) 212-50-20

Web-сайт: <http://incomsystem.ru>

E-mail: [marketing@incomsystem.ru](mailto:marketing@incomsystem.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии» (ФГУП «ВНИИР»)

Адрес: 420088, г. Казань, ул. 2-я Азинская, д. 7А

Телефон (факс): (843) 272-70-62, (843) 272-00-32

Web-сайт: <https://vniir.org>

E-mail: [vniirpr@bk.ru](mailto:vniirpr@bk.ru)

Регистрационный номер 30006-09 г.

**в части вносимых изменений**

Общество с ограниченной ответственностью Центр Метрологии «СТП»  
(ООО ЦМ «СТП»)

Адрес: 420107, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Петербургская, д. 50, к. 5, оф. 7

Телефон (факс): (843) 214-20-98, (843) 227-40-10

Web-сайт: <http://www.ooostp.ru>

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

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311229.

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «22» августа 2023 г. № 1722

Регистрационный № 40314-08

Лист № 1  
Всего листов 24

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» - «Краснобродский угольный разрез»

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» - «Краснобродский угольный разрез» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами АО «УК «Кузбассразрезуголь», сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации. Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для коммерческих расчетов и оперативного управления выработкой и потреблением электроэнергии.

**Описание средства измерений**

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

Первый уровень – измерительно-информационный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), установленные на присоединениях, указанных в таблице 2, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) с функциями информационно-вычислительного комплекса электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя сервер АИИС КУЭ с программным обеспечением (далее – ПО) «АльфаЦЕНТР», автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), каналообразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по кабельным линиям связи поступают на входы счетчика электроэнергии, где производится измерение мгновенных и средних значений активной и реактивной мощности. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой код. На основании средних значений мощности вычисляются приращения электроэнергии за интервал времени 30 мин.

Измеренные значения приращений активной и реактивной энергии на 30-минутных интервалах времени сохраняются в энергонезависимой памяти счетчиков электроэнергии с привязкой к шкале времени UTC (SU).

Сервер АИИС КУЭ при помощи ПО «АльфаЦЕНТР» автоматически с заданной периодичностью или по запросу опрашивает счетчики электрической энергии и считывает 30-минутные данные коммерческого учета электроэнергии и журналы событий для каждого канала учета, осуществляет обработку измерительной информации (перевод измеренных значений в именованные физические величины, умножение на коэффициенты трансформации ТТ и ТН), помещение измерительной и служебной информации в базу данных и хранение ее.

Считывание сервером АИИС КУЭ данных из счетчиков электрической энергии осуществляется посредством локальной вычислительной сети предприятия. При выходе из строя линий связи АИИС КУЭ считывание данных из счетчиков возможно проводить в ручном режиме с использованием ноутбука через встроенный оптический порт счетчиков.

Сервер АИИС КУЭ ежедневно формирует и отправляет по основному каналу связи, организованному на базе сети интернет в виде сообщений электронной почты отчеты с результатами измерений на АРМ субъекта оптового рынка электрической энергии и мощности (ОРЭМ).

АРМ субъекта ОРЭМ осуществляет передачу данных (результатов измерений) прочим участникам и инфраструктурным организациям оптового и розничных рынков электроэнергии и мощности в виде электронного документа XML формата, заверенного электронно-цифровой подписью субъекта ОРЭМ.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровни ИИК и ИВК. Для синхронизации шкалы времени СОЕВ в состав ИВК входит комплекс измерительно-вычислительный СТБ-01 (рег.№ 49933-12), который синхронизирован с национальной шкалой координированного времени UTC (SU) и обеспечивает предоставление информации о текущем времени в протоколе NTP.

Сравнение шкалы времени сервера АИИС КУЭ с СТБ-01 осуществляется встроенным программным обеспечением сервера АИИС КУЭ каждый час, коррекция производится автоматически при отклонении шкалы времени сервера АИИС КУЭ от СТБ-01 на величину равную или более 1 с. Сравнение показаний шкалы времени счетчика с сервером АИИС КУЭ осуществляется встроенным программным обеспечением по вычислительной сети (либо каналам связи GSM), во время сеанса связи со счетчиком, но не реже одного раза в сутки. Коррекция шкалы времени счетчика производится при расхождении со шкалой времени сервера АИИС КУЭ на величину равной или более 2 с.

Журналы событий счетчика электроэнергии и сервера отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) факта коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

АИИС КУЭ присвоен заводской номер ЭПК110/06-1.009. Заводской номер АИИС КУЭ наносится типографским способом на этикетку, которая располагается на корпусе сервера ИВК и в паспорте-формуляре на АИИС КУЭ типографским способом.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР». Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню - «высокий» в соответствии Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО приведена в таблице 1. Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, приведенные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки)          | Значение                         |
|----------------------------------------------|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО            | ac_metrology.dll                 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО    | не ниже 12.1                     |
| Цифровой идентификатор ПО                    | 3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора | MD5                              |

### Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ и основные метрологические характеристики

| Номер ИИК | Наименование объекта учета                         | Средство измерений |                                                        | Источник точного времени  | Вид электроэнергии | Метрологические характеристики ИК                         |                                                                     |
|-----------|----------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|           |                                                    | Вид СИ             | Тип, метрологические характеристики, Рег. №            |                           |                    | Границы интервала основной погрешности, $(\pm\delta)$ , % | Границы интервала погрешности, в рабочих условиях $(\pm\delta)$ , % |
| 1         | 2                                                  | 3                  | 4                                                      | 5                         | 6                  | 7                                                         | 8                                                                   |
| 1         | ПС 110 кВ Красный Брод, ЗРУ-6 кВ, яч. №2, ф. 6-4-К | ТТ                 | ТПОЛ-10<br>600/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1261-59          | СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | Активная           | 1,1                                                       | 3,2                                                                 |
|           |                                                    | ТН                 | НТМИ-6-66<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 2611-70     |                           | Реактивная         | 2,7                                                       | 5,2                                                                 |
|           |                                                    | Электросчетчик     | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           |                    |                                                           |                                                                     |
| 2         | ПС 110 кВ Красный Брод, ЗРУ-6 кВ, яч. №8, ф. 6-5-Г | ТТ                 | ТПЛ-10<br>400/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1276-59           |                           | Активная           | 1,1                                                       | 3,2                                                                 |
|           |                                                    | ТН                 | НТМИ-6-66<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 2611-70     |                           | Реактивная         | 2,7                                                       | 5,2                                                                 |
|           |                                                    | Электросчетчик     | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           |                    |                                                           |                                                                     |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2                                                             | 3              | 4                                                       | 5                         | 6          | 7   | 8   |
|---|---------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------|---------------------------|------------|-----|-----|
| 3 | ПС 110 кВ Красный<br>Брод, ЗРУ-6 кВ,<br>яч. №13,<br>ф. 6-16-К | ТТ             | ТПОФ<br>600/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 518-50               | СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | Активная   | 1,1 | 3,2 |
|   |                                                               | ТН             | НТМИ-6<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 831-53          |                           |            |     |     |
|   |                                                               | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06  |                           | Реактивная | 2,7 | 5,2 |
| 4 | ПС 35 кВ<br>Гидромеханизация №7,<br>ввод 6 кВ Т-1             | ТТ             | ТЛМ-10<br>1500/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 2473-69           |                           | Активная   | 1,1 | 3,5 |
|   |                                                               | ТН             | НТМИ-6<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 831-53          |                           |            |     |     |
|   |                                                               | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           | Реактивная | 2,7 | 5,8 |
| 5 | ПС 6 кВ<br>Краснобродская №9,<br>ввод 1 СШ 6 кВ               | ТТ             | ТПЛ-10<br>400/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1276-59            |                           | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|   |                                                               | ТН             | НАМИТ-10<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07      |                           |            |     |     |
|   |                                                               | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06  |                           | Реактивная | 2,7 | 5,4 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2                                               | 3              | 4                                                       | 5                         | 6          | 7   | 8   |
|---|-------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------|---------------------------|------------|-----|-----|
| 6 | ПС 6 кВ<br>Краснобродская №9,<br>ввод 2 СШ 6 кВ | ТТ             | ТПЛ-10<br>400/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1276-59            | СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|   |                                                 | ТН             | НАМИТ-10<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07      |                           | Реактивная | 2,7 | 5,4 |
|   |                                                 | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06  |                           |            |     |     |
| 7 | ПС 35 кВ<br>Сергеевская №13,<br>Ввод 6 кВ Т-1   | ТТ             | ТВЛМ-10<br>1000/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1856-63          |                           | Активная   | 1,1 | 3,2 |
|   |                                                 | ТН             | НТМИ-6<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 831-53          |                           | Реактивная | 2,7 | 5,2 |
|   |                                                 | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           |            |     |     |
| 8 | ПС 35 кВ<br>Сергеевская №13,<br>Ввод 6 кВ Т-2   | ТТ             | ТВЛМ-10<br>1000/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1856-63          |                           | Активная   | 1,1 | 3,2 |
|   |                                                 | ТН             | НТМИ-6<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 831-53          |                           | Реактивная | 2,7 | 5,2 |
|   |                                                 | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           |            |     |     |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                  | 3              | 4                                                       | 5                         | 6          | 7   | 8   |
|----|--------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------|---------------------------|------------|-----|-----|
| 9  | ПС 35 кВ Сергеевская №13, РУ-СН 0,23 кВ, Ввод 0,23 кВ ТСН-1, ТСН-2 | ТТ             | Т-0,66<br>100/5; кл.т. 0,5S<br>Рег. № 22656-07          | СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | Активная   | 1,0 | 3,2 |
|    |                                                                    | ТН             | -                                                       |                           | Реактивная | 2,3 | 6,3 |
|    |                                                                    | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06  |                           |            |     |     |
| 10 | ПС 35 кВ Новосергеевская №16, Ввод 6 кВ Т-1                        | ТТ             | ТВЛМ-10<br>1000/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1856-63          |                           | Активная   | 1,1 | 3,2 |
|    |                                                                    | ТН             | НТМИ-6<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 831-53          |                           | Реактивная | 2,7 | 5,2 |
|    |                                                                    | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           |            |     |     |
| 11 | ПС 35 кВ Новосергеевская №16, Ввод 6 кВ Т-3                        | ТТ             | ТВЛМ-10<br>1000/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1856-63          |                           | Активная   | 1,1 | 3,2 |
|    |                                                                    | ТН             | НТМИ-6<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 831-53          |                           | Реактивная | 2,7 | 5,2 |
|    |                                                                    | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           |            |     |     |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                        | 3              | 4                                                       | 5                         | 6          | 7   | 8   |
|----|--------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------|---------------------------|------------|-----|-----|
| 12 | ПС 35 кВ<br>Новосергеевская №16,<br>РУ-СН 0,23 кВ,<br>Ввод 0,23 кВ ТСН-3 | ТТ             | ТОП-0,66<br>100/5; кл.т. 0,5S<br>Рег. № 15174-06        | СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | Активная   | 1,0 | 3,2 |
|    |                                                                          | ТН             | -                                                       |                           | Реактивная | 2,3 | 6,3 |
|    |                                                                          | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06  |                           |            |     |     |
| 13 | ПС 35 кВ Западная-<br>Тяговая №20,<br>Ввод 10 кВ Т-1                     | ТТ             | ТПОЛ-10<br>600/5; кл.т. 0,5S<br>Рег. № 1261-08          |                           | Активная   | 1,1 | 3,4 |
|    |                                                                          | ТН             | НТМИ-10-66<br>10000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 831-69     |                           | Реактивная | 2,7 | 6,9 |
|    |                                                                          | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           |            |     |     |
| 14 | ПС 35 кВ Западная-<br>Тяговая №20,<br>Ввод 10 кВ Т-2                     | ТТ             | ТПОЛ-10<br>600/5; кл.т. 0,5S<br>Рег. № 1261-08          |                           | Активная   | 1,1 | 3,4 |
|    |                                                                          | ТН             | НТМИ-10-66<br>10000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 831-69     |                           | Реактивная | 2,7 | 6,9 |
|    |                                                                          | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           |            |     |     |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                     | 3              | 4                                                       | 5                         | 6          | 7   | 8   |
|----|---------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------|---------------------------|------------|-----|-----|
| 15 | ПС 35 кВ Западная №21, Ввод 6 кВ Т-1  | ТТ             | ТПОЛ-10<br>1000/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1261-59          | СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                       | ТН             | НАМИТ-10<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07      |                           |            |     |     |
|    |                                       | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           | Реактивная | 2,7 | 5,4 |
| 16 | ПС 35 кВ Западная №21, Ввод 6 кВ Т-2  | ТТ             | ТПЛМ-10<br>400/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 2363-68           |                           | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                       | ТН             | НАМИТ-10<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07      |                           |            |     |     |
|    |                                       | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           | Реактивная | 2,7 | 5,4 |
| 17 | ПС 35 кВ Восточная №22, Ввод 6 кВ Т-1 | ТТ             | ТПОЛ-10<br>1000/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1261-59          |                           | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                       | ТН             | НАМИТ-10<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07      |                           |            |     |     |
|    |                                       | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           | Реактивная | 2,7 | 5,4 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                           | 3              | 4                                                       | 5                         | 6          | 7   | 8   |
|----|---------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------|---------------------------|------------|-----|-----|
| 18 | ПС 35 кВ<br>Восточная №22,<br>Ввод 6 кВ Т-2 | ТТ             | ТПОЛ-10<br>1000/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1261-59          | СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                             | ТН             | НАМИТ-10<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07      |                           | Реактивная | 2,7 | 5,4 |
|    |                                             | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           |            |     |     |
| 19 | ПС 35 кВ<br>Северная №35,<br>Ввод 6 кВ Т-1  | ТТ             | ТЛМ-10<br>1500/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 2473-05           |                           | Активная   | 1,1 | 3,5 |
|    |                                             | ТН             | НАМИТ-10<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07      |                           | Реактивная | 2,7 | 5,8 |
|    |                                             | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           |            |     |     |
| 20 | ПС 35 кВ<br>Северная №35,<br>Ввод 6 кВ Т-2  | ТТ             | ТЛМ-10<br>1500/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 2473-05           |                           | Активная   | 1,1 | 3,5 |
|    |                                             | ТН             | НАМИТ-10<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07      |                           | Реактивная | 2,7 | 5,8 |
|    |                                             | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           |            |     |     |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                                      | 3              | 4                                                         | 5                         | 6          | 7   | 8   |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------|------------|-----|-----|
| 21 | ВЛ-6 кВ ф. 6-15-К,<br>отпайка в сторону<br>ПКУ №4 6 кВ,<br>опора № 1Г,<br>ПКУ №4 6 кВ  | ТТ             | ТПОЛ<br>50/5; кл.т. 0,5S<br>Рег. № 47958-16               | СТБ-01<br>Рег. № 49933-12 | Активная   | 1,1 | 3,1 |
|    |                                                                                        | ТН             | НОЛ<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 66629-17             |                           |            |     |     |
|    |                                                                                        | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-GP-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |                           | Реактивная | 2,7 | 5,3 |
| 22 | ВЛ-6 кВ ф. 6-15-К,<br>отпайка в сторону<br>ПКУ №5 6 кВ,<br>опора № 23А,<br>ПКУ №5 6 кВ | ТТ             | ТПОЛ<br>15/5; кл.т. 0,5S<br>Рег. № 47958-16               |                           | Активная   | 1,1 | 3,1 |
|    |                                                                                        | ТН             | НОЛ<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 66629-17             |                           |            |     |     |
|    |                                                                                        | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-GP-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |                           | Реактивная | 2,7 | 5,3 |
| 23 | ВЛ-6 кВ ф. 6-15-К,<br>отпайка, оп. № 1Б,<br>ПКУ №6 6 кВ                                | ТТ             | ТПОЛ<br>200/5; кл.т. 0,5S<br>Рег. № 47958-16              |                           | Активная   | 1,1 | 3,1 |
|    |                                                                                        | ТН             | НОЛ<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 66629-17             |                           |            |     |     |
|    |                                                                                        | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-GP-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |                           | Реактивная | 2,7 | 5,3 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                                      | 3              | 4                                                         | 5                         | 6          | 7   | 8   |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------|------------|-----|-----|
| 24 | ВЛ-6 кВ ф. 6-9-5Т,<br>отпайка в сторону<br>ПКУ №7 6 кВ,<br>опора № 12Г,<br>ПКУ №7 6 кВ | ТТ             | ТПОЛ<br>50/5; кл.т. 0,5S<br>Рег. № 47958-16               | СТБ-01<br>Рег. № 49933-12 | Активная   | 1,1 | 3,1 |
|    |                                                                                        | ТН             | НОЛ<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 66629-17             |                           |            |     |     |
|    |                                                                                        | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-GP-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |                           | Реактивная | 2,7 | 5,3 |
| 25 | ВЛ-6 кВ ф. 6-9-5Т,<br>отпайка в сторону<br>ПКУ №8 6 кВ,<br>опора № 1А,<br>ПКУ №8 6 кВ  | ТТ             | ТПОЛ<br>50/5; кл.т. 0,5S<br>Рег. № 47958-16               |                           | Активная   | 1,1 | 3,1 |
|    |                                                                                        | ТН             | НОЛ<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 66629-17             |                           |            |     |     |
|    |                                                                                        | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-GP-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |                           | Реактивная | 2,7 | 5,3 |
| 26 | ВЛ-6 кВ ф. 6-9-17,<br>отпайка в сторону<br>ПКУ №9 6 кВ,<br>опора № 1А,<br>ПКУ №9 6кВ   | ТТ             | ТПОЛ<br>50/5; кл.т. 0,5S<br>Рег. № 47958-16               |                           | Активная   | 1,1 | 3,1 |
|    |                                                                                        | ТН             | НОЛ<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 66629-17             |                           |            |     |     |
|    |                                                                                        | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-GP-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |                           | Реактивная | 2,7 | 5,3 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                                        | 3              | 4                                                         | 5                         | 6          | 7   | 8   |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------|------------|-----|-----|
| 27 | ВЛ-6 кВ ф. 6-9-17,<br>отпайка в сторону<br>ПКУ №10 6 кВ,<br>опора № 1Б,<br>ПКУ №10 6 кВ  | ТТ             | ТПОЛ<br>50/5; кл.т. 0,5S<br>Рег. № 47958-16               | СТБ-01<br>Рег. № 49933-12 | Активная   | 1,1 | 3,1 |
|    |                                                                                          | ТН             | НОЛ<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 66629-17             |                           |            |     |     |
|    |                                                                                          | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-GP-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |                           | Реактивная | 2,7 | 5,3 |
| 28 | ВЛ-6 кВ ф. 6-9-20,<br>отпайка в сторону<br>ПКУ №11 6 кВ,<br>опора № 1В,<br>ПКУ № 11 6 кВ | ТТ             | ТПОЛ<br>50/5; кл.т. 0,5S<br>Рег. № 47958-16               |                           | Активная   | 1,1 | 3,1 |
|    |                                                                                          | ТН             | НОЛ<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 66629-17             |                           |            |     |     |
|    |                                                                                          | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-GP-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |                           | Реактивная | 2,7 | 5,3 |
| 29 | ВЛ-6 кВ ф. 6-9-17,<br>отпайка в сторону<br>ПКУ №12 6 кВ,<br>опора № 1Г,<br>ПКУ № 12 6кВ  | ТТ             | ТПОЛ<br>50/5; кл.т. 0,5S<br>Рег. № 47958-16               |                           | Активная   | 1,1 | 3,1 |
|    |                                                                                          | ТН             | НОЛ<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 66629-17             |                           |            |     |     |
|    |                                                                                          | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-GP-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-20 |                           | Реактивная | 2,7 | 5,3 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                                                         | 3              | 4                                                   | 5                         | 6          | 7   | 8   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------|---------------------------|------------|-----|-----|
| 30 | ПС 6 кВ<br>Краснобродская №9,<br>РУ-СН 0,4 кВ,КЛ-0,4<br>кВ в сторону РЦ №4<br>0,4 кВ АБК                  | ТТ             | ТТИ<br>150/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 28139-12          | СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | Активная   | 1,0 | 3,1 |
|    |                                                                                                           | ТН             | -                                                   |                           | Реактивная | 2,3 | 5,4 |
|    |                                                                                                           | Электросчетчик | СЭТ-4ТМ.03М.09<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 36697-17 |                           |            |     |     |
| 31 | ПС 6 кВ<br>Краснобродская №9,<br>РУ-СН 0,4 кВ,КЛ-0,4<br>кВ в сторону РМУ,<br>хим. лаборатории,<br>ОТК     | ТТ             | ТТИ<br>150/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 28139-12          |                           | Активная   | 1,0 | 3,1 |
|    |                                                                                                           | ТН             | -                                                   |                           | Реактивная | 2,3 | 5,4 |
|    |                                                                                                           | Электросчетчик | СЭТ-4ТМ.03М.09<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 36697-17 |                           |            |     |     |
| 32 | ПС 6 кВ<br>Краснобродская №9,<br>РУ-СН 0,4 кВ,КЛ-0,4<br>кВ в сторону мойки,<br>прачечной, столовой<br>№24 | ТТ             | ТТИ<br>150/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 28139-12          |                           | Активная   | 1,0 | 3,1 |
|    |                                                                                                           | ТН             | -                                                   |                           | Реактивная | 2,3 | 5,4 |
|    |                                                                                                           | Электросчетчик | СЭТ-4ТМ.03М.09<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 36697-17 |                           |            |     |     |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                         | 3              | 4                                                       | 5                         | 6          | 7   | 8   |
|----|-------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------|---------------------------|------------|-----|-----|
| 33 | ПС 35 кВ Западная<br>№21, РУ-6 кВ, яч. 6  | ТТ             | ТПЛМ-10<br>300/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 2363-68           | СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                           | ТН             | НАМИТ-10<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07      |                           | Реактивная | 2,7 | 5,4 |
|    |                                           | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 |                           |            |     |     |
| 34 | ПС 35 кВ Западная<br>№21, РУ-6 кВ, яч. 10 | ТТ             | ТПЛМ-10<br>400/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 2363-68           |                           | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                           | ТН             | НАМИТ-10<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07      |                           | Реактивная | 2,7 | 5,4 |
|    |                                           | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 |                           |            |     |     |
| 35 | ПС 35 кВ Западная<br>№21, РУ-6 кВ, яч. 11 | ТТ             | ТПЛМ-10<br>400/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 2363-68           |                           | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                           | ТН             | НАМИТ-10<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07      |                           | Реактивная | 2,7 | 5,4 |
|    |                                           | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 |                           |            |     |     |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                         | 3              | 4                                                       | 5                         | 6          | 7   | 8   |
|----|-------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------|---------------------------|------------|-----|-----|
| 36 | ПС 35 кВ Западная<br>№21, РУ-6 кВ, яч. 12 | ТТ             | ТПЛМ-10<br>300/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 2363-68           | СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                           | ТН             | НАМИТ-10<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07      |                           | Реактивная | 2,7 | 5,4 |
|    |                                           | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 |                           |            |     |     |
| 37 | ПС 35 кВ Западная<br>№21, РУ-6 кВ, яч. 15 | ТТ             | ТПЛМ-10<br>300/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 2363-68           |                           | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                           | ТН             | НАМИТ-10<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07      |                           | Реактивная | 2,7 | 5,4 |
|    |                                           | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 |                           |            |     |     |
| 38 | ПС 35 кВ Западная<br>№21, РУ-6 кВ, яч. 16 | ТТ             | ТПЛМ-10<br>400/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 2363-68           |                           | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                           | ТН             | НАМИТ-10<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07      |                           | Реактивная | 2,7 | 5,4 |
|    |                                           | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 |                           |            |     |     |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                         | 3              | 4                                                       | 5                         | 6          | 7   | 8   |
|----|-------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------|---------------------------|------------|-----|-----|
| 39 | ПС 35 кВ Западная<br>№21, РУ-6 кВ, яч. 17 | ТТ             | ТПЛМ-10<br>300/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 2363-68           | СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                           | ТН             | НАМИТ-10<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07      |                           | Реактивная | 2,7 | 5,4 |
|    |                                           | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 |                           |            |     |     |
| 40 | ПС 35 кВ Западная<br>№21, РУ-6 кВ, яч. 18 | ТТ             | ТПЛМ-10<br>400/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 2363-68           |                           | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                           | ТН             | НАМИТ-10<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07      |                           | Реактивная | 2,7 | 5,4 |
|    |                                           | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 |                           |            |     |     |
| 41 | ПС 35 кВ Восточная<br>№22, РУ-6 кВ, яч. 6 | ТТ             | ТПЛ-10<br>300/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1276-59            |                           | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                           | ТН             | НАМИТ-10<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07      |                           | Реактивная | 2,7 | 5,4 |
|    |                                           | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 |                           |            |     |     |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                          | 3              | 4                                                       | 5                         | 6          | 7   | 8   |
|----|--------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------|---------------------------|------------|-----|-----|
| 42 | ПС 35 кВ Восточная<br>№22, РУ-6 кВ, яч. 10 | ТТ             | ТПЛ-10<br>400/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1276-59            | СТБ-01<br>Рег. № 49933-12 | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                            | ТН             | НАМИТ-10<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07      |                           | Реактивная | 2,7 | 5,4 |
|    |                                            | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           |            |     |     |
| 43 | ПС 35 кВ Восточная<br>№22, РУ-6 кВ, яч. 11 | ТТ             | ТПЛ-10<br>400/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1276-59            |                           | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                            | ТН             | НАМИТ-10<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07      |                           | Реактивная | 2,7 | 5,4 |
|    |                                            | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 |                           |            |     |     |
| 44 | ПС 35 кВ Восточная<br>№22, РУ-6 кВ, яч. 12 | ТТ             | ТПЛ-10<br>400/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1276-59            |                           | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                            | ТН             | НАМИТ-10<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07      |                           | Реактивная | 2,7 | 5,4 |
|    |                                            | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 |                           |            |     |     |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                          | 3              | 4                                                       | 5                         | 6          | 7   | 8   |
|----|--------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------|---------------------------|------------|-----|-----|
| 45 | ПС 35 кВ Восточная<br>№22, РУ-6 кВ, яч. 15 | ТТ             | ТПЛ-10<br>400/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1276-59            | СТБ-01<br>Рег. № 49933-12 | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                            | ТН             | НАМИТ-10<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07      |                           | Реактивная | 2,7 | 5,4 |
|    |                                            | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 |                           |            |     |     |
| 46 | ПС 35 кВ Восточная<br>№22, РУ-6 кВ, яч. 16 | ТТ             | ТПЛ-10<br>400/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1276-59            |                           | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                            | ТН             | НАМИТ-10<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07      |                           | Реактивная | 2,7 | 5,4 |
|    |                                            | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 |                           |            |     |     |
| 47 | ПС 35 кВ Восточная<br>№22, РУ-6 кВ, яч. 18 | ТТ             | ТПЛ-10<br>300/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1276-59            |                           | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                            | ТН             | НАМИТ-10<br>6000/100, кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07      |                           | Реактивная | 2,7 | 5,4 |
|    |                                            | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 |                           |            |     |     |

Продолжение таблицы 2

|                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |   |   |   |   |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|----|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8  |
| Пределы допускаемых смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU), с                                                                                                                                                      |   |   |   |   |   |   | ±5 |
| Примечания:                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |   |   |   |   |    |
| 1 В качестве характеристик погрешности ИК установлены границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95.                                                                                                               |   |   |   |   |   |   |    |
| 2 Характеристики погрешности ИК указаны для измерений активной и реактивной электроэнергии на интервале времени 30 минут.                                                                                                                                        |   |   |   |   |   |   |    |
| 3 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение метрологических характеристик. |   |   |   |   |   |   |    |
| 4 Допускается замена источника точного времени на аналогичные утвержденных типов.                                                                                                                                                                                |   |   |   |   |   |   |    |
| 5 Допускается замена сервера АИИС КУЭ без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).                                                                                                                                       |   |   |   |   |   |   |    |
| 6 Допускается замена ПО на аналогичное, с версией не ниже указанной в описании типа средств измерений.                                                                                                                                                           |   |   |   |   |   |   |    |
| 7 Допускается замена техническими актами в других случаях, указанных в п. 4.2 МИ 2999-2022.                                                                                                                                                                      |   |   |   |   |   |   |    |
| 8 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.       |   |   |   |   |   |   |    |

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Значение                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2                                                                                                                                                                                                                                             |
| Количество ИК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 47                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- сила тока, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- коэффициент мощности, <math>\cos\varphi</math></li> </ul> <p>температура окружающей среды °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для счетчиков активной энергии:<br/>ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ Р 52323-2005</li> <li>- для счетчиков реактивной энергии:<br/>ГОСТ 31819.23-2012, ГОСТ 26035-83</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>от 98 до 102</p> <p>от 100 до 120</p> <p>0,9</p> <p>от +21 до +25</p> <p>от +21 до +25</p>                                                                                                                                                 |
| <p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- сила тока, % от <math>I_{ном}</math>:</li> <li>- для ИК № 9, 12 – 14, 21 – 29</li> <li>- для ИК № 1 – 8, 10, 11, 15 – 20, 30 – 47</li> <li>- коэффициент мощности, <math>\cos\varphi</math></li> </ul> <p>диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ТТ и ТН</li> <li>- для счетчиков</li> <li>ИК № 1 – 3, 7 – 12</li> <li>ИК № 4, 19 – 20</li> <li>ИК № 5, 6, 13 – 18, 33 – 47</li> <li>ИК № 21 – 29</li> <li>ИК 30 – 32</li> <li>- для СТВ-01</li> <li>- для сервера</li> </ul>                                                                                                                                                                 | <p>от 90 до 110</p> <p>от 2 до 120</p> <p>от 5 до 120</p> <p>0,8 емк</p> <p>от -40 до +70</p> <p>от +10 до +30</p> <p>от -10 до +40</p> <p>от 0 до +30</p> <p>от +5 до +40</p> <p>от +15 до +35</p> <p>от +15 до +30</p> <p>от +15 до +20</p> |
| <p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p><u>Электросчетчики Альфа А1800:</u></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><u>Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03М:</u></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><u>Сервер ИВК:</u></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><u>СТВ-01:</u></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>120 000</p> <p>2</p> <p>220 000</p> <p>2</p> <p>80 000</p> <p>1</p> <p>100 000</p> <p>2</p>                                                                                                                                                |

Продолжение таблицы 3

| 1                                                                                                                                   | 2   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Глубина хранения информации<br>Электросчетчики Альфа А1800:<br>- тридцатиминутный профиль нагрузки каждого массива, сутки, не менее | 113 |
| ИВК:<br>- результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее                                               | 3,5 |

Надежность системных решений:

– резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

журнал счётчика:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счётчике;
- пропадание напряжения пофазно.

журнал сервера:

- параметрирования;
- замены счетчиков;
- пропадания напряжения;
- коррекция времени.

Защищённость применяемых компонентов:

наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счётчика электрической энергии;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- сервера.

наличие защиты информации на программном уровне при хранении, передаче, параметрировании:

- пароль на счётчике электрической энергии;
- пароль на сервере АРМ.

Возможность коррекции времени в:

- счётчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
- АРМ (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

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

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ способом цифровой печати.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

| Наименование (тип)                                   | Обозначение                       | Количество,<br>шт./экз. |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| Измерительный трансформатор напряжения               | НТМИ-6-66                         | 1                       |
| Измерительный трансформатор напряжения               | НТМИ-6                            | 6                       |
| Измерительный трансформатор напряжения               | НАМИТ-10                          | 8                       |
| Измерительный трансформатор напряжения               | НТМИ-10-66                        | 2                       |
| Измерительный трансформатор напряжения               | НОЛ                               | 27                      |
| Измерительный трансформатор тока                     | ТПОЛ-10                           | 12                      |
| Измерительный трансформатор тока                     | ТПЛ-10                            | 20                      |
| Измерительный трансформатор тока                     | ТПОФ                              | 2                       |
| Измерительный трансформатор тока                     | ТЛМ-10                            | 6                       |
| Измерительный трансформатор тока                     | ТВЛМ-10                           | 8                       |
| Измерительный трансформатор тока                     | ТОП-0,66                          | 2                       |
| Измерительный трансформатор тока                     | Т-0,66                            | 2                       |
| Измерительный трансформатор тока                     | ТТИ                               | 9                       |
| Измерительный трансформатор тока                     | ТПЛМ-10                           | 18                      |
| Измерительный трансформатор тока                     | ТПОЛ                              | 18                      |
| Счетчик электрической энергии<br>многофункциональный | A1805RL-P4GB-DW-3                 | 7                       |
| Счетчик электрической энергии<br>многофункциональный | A1805RAL-P4GB-DW-3                | 28                      |
| Счетчик электрической энергии<br>многофункциональный | A1805RL-P4GB-DW-GP-3              | 9                       |
| Счетчик электрической энергии<br>многофункциональный | СЭТ-4ТМ.03М.09                    | 3                       |
| Комплекс измерительно-вычислительный                 | СТВ-01                            | 1                       |
| Сервер АИИС КУЭ                                      | -                                 | 1                       |
| Программное обеспечение                              | АльфаЦЕНТР                        | 1                       |
| Программное обеспечение                              | Metercat, Конфигуратор<br>СЭТ-4ТМ | 1                       |
| Паспорт-формуляр                                     | ЭПК110/06-1.009-ФО.02             | 1                       |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» - «Краснобродский угольный разрез», аттестованном ФГБУ «ВНИИМС», аттестат аккредитации № RA.RU.311787 от 16.02.2016.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений**

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;

ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

**Изготовитель**

Закрытое акционерное общество «Энергопромышленная компания» (ЗАО «ЭПК»)

ИНН 6661105959

Адрес: 620144, г. Екатеринбург, ул. Фрунзе, д. 96-В

Телефон: +7 (343) 251 19 96

E-mail: eic@eic.ru

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Телефон: (495) 437-55-77

Факс: (495) 437-56-66

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

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

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «22» августа 2023 г. № 1722**

Регистрационный № 46503-11

Лист № 1  
Всего листов 7

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Счетчики газа Гранд**

**Назначение средства измерений**

Счетчики газа Гранд (далее - счетчики) предназначены для измерений объема природного газа по ГОСТ 5542 или паров сжиженного газа по ГОСТ 20448, а также других неагрессивных газов. Счетчики предназначены для измерений объема газа при рабочих условиях, приведенного к температуре плюс 20 °С или к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63.

**Описание средства измерений**

Принцип действия счетчиков основан на зависимости частоты колебаний струи в струйном генераторе от расхода газа. Колебания струи в струйном генераторе преобразуются пьезоэлементом в электрический импульсный сигнал, пропорциональный объему газа, прошедшему через счетчик. Импульсный сигнал преобразуется в аналогово-цифровом блоке в величину объема газа и регистрируется нарастающим итогом.

Счетчик состоит из:

- преобразователя расхода газа, состоящего из струйного генератора и пьезоэлемента;
- аналого-цифрового блока в кожухе;
- элемента питания;
- корпуса счетчика с присоединительными патрубками.

Счетчики имеют следующие модификации, которые отличаются алгоритмами вычисления объема газа:

- при рабочих условиях Гранд;
- приведенного к температуре плюс 20 °С или с возможностью измерения объема газа при стандартных условиях по ГОСТ 2939-63, с использованием подстановочных значений условно-постоянных параметров абсолютного давления и коэффициента сжимаемости Гранд ТК;

В счетчиках с возможностью приведения измеренного объема газа при рабочих условиях к температуре плюс 20 используется специализированная микросхема с датчиком температуры. Данные об измеренных значениях температуры и объема газа при рабочих условиях передаются в программный модуль, который вычисляет значение объема газа при температуре 20 °С.

В счетчиках с возможностью измерения объема газа при стандартных условиях по ГОСТ 2939-63 данные об измеренных значениях температуры и объема газа при рабочих условиях передаются в программный модуль, который с помощью введенных в него подстановочных значений условно-постоянных параметров абсолютного давления и коэффициента сжимаемости вычисляет значение объема газа при стандартных условиях по ГОСТ 2939-63.

Данные об измеренном объеме газа могут передаваться по беспроводным цифровым интерфейсам.

Счетчики имеют исполнение корпуса с несъемной и съемной батареей. Так же в счётчике есть возможность подключения внешнего сигнализатора загазованности.

Счетчик может быть со встроенным запорным клапаном.

В зависимости от пределов допускаемой относительной погрешности счетчики выпускаются в исполнении 1 или 2.

Заводской номер счетчика в виде цифрового обозначения, состоящего из десяти арабских цифр, нанесен методом фотопечати на информационную табличку, устанавливаемую под прозрачную крышку корпуса счетчика. Общий вид счетчиков с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки), нанесения знака утверждения типа и заводского номера представлен на рисунке 2.

Общий вид счетчика представлен на рисунке 1.



а) в стандартном корпусе



б) в корпусе со съемной батареей



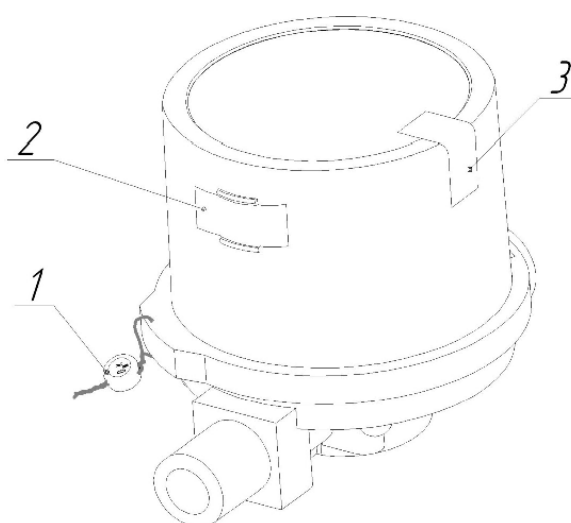
в) в корпусе со съемной батареей и встроенным запорным клапаном

Рисунок 1 – Общий вид счетчика газа Гранд



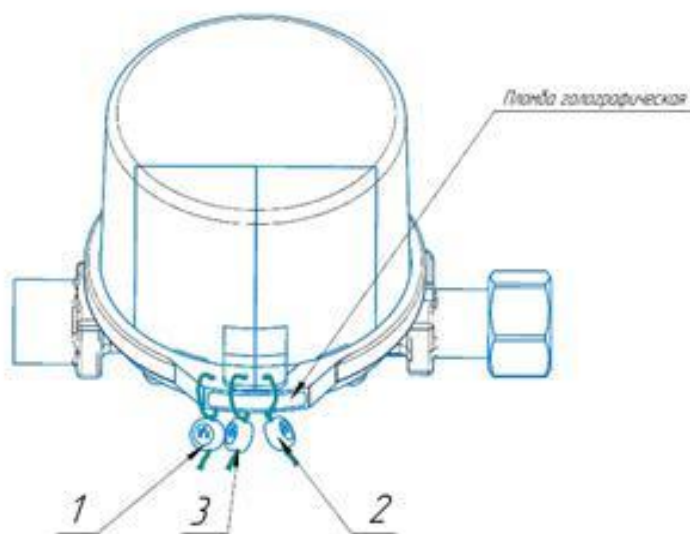
Рисунок 2 – Общий вид счетчиков с указанием места нанесения знака утверждения типа, заводского номера счетчика

Схема пломбировки для защиты от несанкционированного доступа представлена на рисунках 3 и 4.



- 1 – навесная пломба со знаком поверки, предотвращающая вскрытие кожуха;
- 2 – самоклеющаяся пломба завода-изготовителя или организации, выполнявшей ремонт, в виде наклейки из легкоразрушаемого материала, предотвращающая доступ к импульсному выходу счетчика;
- 3 – самоклеющаяся пломба завода-изготовителя или организации, выполнявшей ремонт, в виде наклейки из легкоразрушаемого материала, предотвращающая доступ к электронной части через стекло.

Рисунок 3 – Схема пломбировки для защиты от несанкционированного доступа



- 1 – навесная пломба со знаком поверки, предотвращающая вскрытие кожуха;  
2 – навесная пломба завода-изготовителя или организации, выполнявшей ремонт, предотвращающая вскрытие кожуха и доступ к батарее питания модема (при наличии модема);  
3 – навесная пломба завода-изготовителя или организации, выполнявшей ремонт, предотвращающая вскрытие кожуха и доступ к батарее питания.

Рисунок 4 – Схема пломбировки для защиты от несанкционированного доступа для счетчика со съемной батареей

### Программное обеспечение

В счетчиках применяется встроенное программное обеспечение (далее – ПО). Преобразование измеряемых величин и обработка измерительных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств. ПО хранится в энергонезависимой памяти. Программная среда постоянна, отсутствуют средства и пользовательская оболочка для программирования или изменения ПО. ПО разделено на метрологически значимую часть и метрологически незначимую часть.

Идентификационные данные (признаки) ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)                | Значение     |
|----------------------------------------------------|--------------|
| Идентификационное наименование ПО                  | 1.11.2010.01 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже | 01           |
| Цифровой идентификатор ПО                          | EBD608F5     |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО    | CRC32 PKZIP  |

Недопустимое влияние на метрологически значимую часть ПО счетчика через интерфейс связи отсутствует. Программное обеспечение счетчика газа не оказывает влияния на метрологические характеристики других средств измерений.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

[illegible]

### Таблица 3 – Основные технические характеристики

[illegible]

Продолжение таблицы 3

| Наименование характеристики                                                                                                                                              | Значение                                    |                |                |              |              |               |               |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------|----------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
|                                                                                                                                                                          | Гранд<br>– 1,6                              | Гранд<br>– 2,4 | Гранд<br>– 3,2 | Гранд<br>– 4 | Гранд<br>– 6 | Гранд<br>– 10 | Гранд<br>– 16 | Гранд<br>– 25 |
| Условия эксплуатации:<br>- температура окружающего воздуха<br>и измеряемой среды, °С<br>- относительная влажность воздуха,<br>%, не более<br>- атмосферное давление, кПа | от -10 до +50<br><br>80<br>от 84,0 до 106,7 |                |                |              |              |               |               |               |
| Наработка на отказ, ч, не менее                                                                                                                                          | 110 000                                     |                |                |              |              |               |               |               |
| Срок службы батареи, лет,<br>не менее                                                                                                                                    | 12                                          |                |                |              |              |               |               |               |
| Средний срок службы счетчика,<br>лет, не менее                                                                                                                           | 24                                          |                |                |              |              |               |               |               |

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель счетчика методом фотопечати и на первый лист паспорта печатным способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

| Наименование                | Обозначение                                                                                        | Количество                |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Счетчик газа                | Гранд-1,6; 2,4; 3,2; 4; 6; 10; 16; 25;<br>Гранд-1,6ТК; 2,4ТК; 3,2ТК; 4ТК; 6ТК; 10ТК;<br>16ТК; 25ТК | 1 шт.                     |
| Фильтр (фильтрующая сетка)  |                                                                                                    | 1 шт.                     |
| Счетчик газа Гранд. Паспорт | GFGB.00.00.000 ПС                                                                                  | 1 экз.                    |
| Упаковка индивидуальная     |                                                                                                    | 1 шт.                     |
| Комплект монтажных частей   |                                                                                                    | 1 комплект<br>(по заказу) |
| Методика поверки            |                                                                                                    | 1 экз.<br>(по заказу)     |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 паспорта счетчика газа Гранд.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 11 мая 2022 г. № 1133 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа»;

4213-004-70670506-2010 ТУ Счетчик газа Гранд. Технические условия.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН»  
(ООО НПО «Турбулентность-ДОН»)

ИНН 6141021685

Юридический адрес: 129110, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Мещанский,  
ул. Щепкина, д. 47, стр. 1, офис V, ком. 11

Адрес осуществления деятельности: 346800, Ростовская обл., Мясниковский р-н,  
с. Чалтырь, 1 км шоссе Ростов-Новошахтинск, стр. № 6/8

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское,  
ул. Озерная, д. 46

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «22» августа 2023 г. № 1722

Регистрационный № 55674-13

Лист № 1  
Всего листов 7

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности ООО «РУСДЖАМ КИРИШИ»

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности ООО «РУСДЖАМ КИРИШИ» (далее АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности, потребленной отдельными технологическими объектами ООО «РУСДЖАМ КИРИШИ», сбора, обработки, хранения полученной информации.

**Описание средства измерений**

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электрической энергии;
- периодический (1 раз в 30 минут, 1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электрической энергии с заданной дискретностью учета (30 минут);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений данных о состоянии средств измерений со стороны организаций-участников розничного рынка электрической энергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – информационно-измерительный комплекс точек измерений (ИИК):

- трансформаторы тока (ТТ);
- трансформаторы напряжения (ТН);
- счётчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс системы (ИВК):

- каналобразующая аппаратура;
- центр сбора и обработки информации (далее – ЦСОИ) с автоматизированным рабочим местом (далее – АРМ);
- программное обеспечение «АльфаЦЕНТР».

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы счётчиков электрической энергии трехфазных многофункциональных типа Альфа А1800.

Измерение активной мощности (Р) счетчиком электрической энергии, выполняется путём перемножения мгновенных значений сигналов напряжения (U) и тока (I) и интегрирования полученных значений мгновенной мощности (Р) по периоду основной частоты сигналов.

Счетчик производит измерение действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I) и рассчитывает полную мощность  $S = U \cdot I$ .

Реактивная мощность (Q) рассчитывается в счетчике по алгоритму  $Q = (S^2 - P^2)^{0,5}$ .

Средние значения активной и реактивной мощностей рассчитываются путем интегрирования текущих значений Р и Q на 30-минутных интервалах времени.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям поступает на верхний уровень системы.

На верхнем – втором уровне системы выполняется последующее формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов.

Передача данных осуществляется по каналу передачи данных стандарта GSM в ЦСОИ службы эксплуатации энергосистемы ООО «РУСДЖАМ КИРИШИ» и в центр сбора и обработки данных гарантирующего поставщика. Основной и резервный каналы связи организованы разными операторами сотовой связи.

Коррекция часов счетчиков производится от часов сервера базы данных (БД) гарантирующего поставщика в ходе опроса. Коррекция выполняется автоматически, если расхождение часов сервера БД и часов счетчиков АИИС КУЭ превосходит  $\pm 2$  с. Факт каждой коррекции регистрируется в журнале событий счетчиков и сервера БД АИИС КУЭ. Погрешность часов компонентов системы (счетчиков) не превышает  $\pm 5$  с.

Журналы событий счетчиков электрической энергии отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

Нанесение знака поверки и заводского номера на средство измерений не предусмотрено.

АИИС КУЭ присвоен заводской номер 001. Заводской номер указывается в паспорте на АИИС КУЭ. Сведения о формах, способах и местах нанесения заводских номеров измерительных компонентов, входящих в состав измерительных каналов АИИС КУЭ приведены в паспорте на АИИС КУЭ.

## Программное обеспечение

ПО «АльфаЦЕНТР» осуществляет автоматический параллельный опрос счетчиков электроэнергии с использованием различных типов каналов связи и коммуникационного оборудования, расчет электроэнергии с учетом временных зон, нахождение максимумов мощности для каждой временной (тарифной) зоны, представление данных для анализа в табличном и графическом виде.

Идентификационные данные ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)          | Значение                         |
|----------------------------------------------|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО            | ac_metrology.dll                 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО    | 12.1.0.0                         |
| Цифровой идентификатор ac_metrology.dll      | 3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора | MD5                              |

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Состав измерительных каналов (далее – ИК) АИИС КУЭ

| № ИК | Наименование объекта                  | Состав измерительного канала                      |                                                |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                       |
|------|---------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|      |                                       | Трансформатор тока                                | Трансформатор напряжения                       | Счетчик                                                                                                                                                                                                                       | Уровень ИВК                                                           |
| 1    | 2                                     | 3                                                 | 4                                              | 5                                                                                                                                                                                                                             | 6                                                                     |
| 1    | Ввод 3<br>ПГВ-1<br>ЗРУ-6 кВ<br>яч. 7  | ТПОЛ-10М<br>400/5<br>0,5S<br>Рег. № 47958-11      | НТМИ-6-66<br>6000/100<br>0,5<br>Рег. № 2611-70 | Альфа А1800<br>А1805RAL-P4GB-DW-4<br>I <sub>ном</sub> (I <sub>макс</sub> ) = 5 (10) А<br>U <sub>ном</sub> = 3х57,7/100 В<br>класс точности:<br>по активной энергии – 0,5S;<br>по реактивной энергии – 1,0;<br>Рег. № 31857-06 | Каналообразующая аппаратура, АРМ,<br>ПО «АльфаЦЕНТР», рег. № 44595-10 |
| 2    | Ввод 1<br>ПГВ-1<br>ЗРУ-6 кВ<br>яч. 10 | ТПЛ-НТЗ-10-31<br>800/5<br>0,2S<br>Рег. № 69608-17 | НТМИ-6-66<br>6000/100<br>0,5<br>Рег. № 2611-70 | Альфа А1800<br>А1805RAL-P4GB-DW-4<br>I <sub>ном</sub> (I <sub>макс</sub> ) = 5 (10) А<br>U <sub>ном</sub> = 3х57,7/100 В<br>класс точности:<br>по активной энергии – 0,5S;<br>по реактивной энергии – 1,0;<br>Рег. № 31857-11 |                                                                       |

Продолжение таблицы 2

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2                                     | 3                                                 | 4                                              | 5                                                                                                                                                                                                                              | 6                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ввод 4<br>ПГВ-1<br>ЗРУ-6 кВ<br>яч. 27 | ТПОЛ-10М<br>400/5<br>0,5S<br>Рег. № 47958-11      | НТМИ-6-66<br>6000/100<br>0,5<br>Рег. № 2611-70 | Альфа А1800<br>А1805RAL-P4GB-DW-4;<br>I <sub>ном</sub> (I <sub>макс</sub> ) = 5 (10) А<br>U <sub>ном</sub> = 3х57,7/100 В<br>класс точности:<br>по активной энергии – 0,5S;<br>по реактивной энергии – 1,0;<br>Рег. № 31857-06 | Каналообразующая аппаратура, АРМ,<br>ПО «АльфаЦЕНТР», рег. № 44595-10 |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ввод 2<br>ПГВ-1<br>ЗРУ-6 кВ<br>яч. 35 | ТПЛ-НТЗ-10-31<br>800/5<br>0,2S<br>Рег. № 69608-17 | НТМИ-6-66<br>6000/100<br>0,5<br>Рег. № 2611-70 | Альфа А1800<br>А1805RAL-P4GB-DW-4;<br>I <sub>ном</sub> (I <sub>макс</sub> ) = 5 (10) А<br>U <sub>ном</sub> = 3х57,7/100 В<br>класс точности:<br>по активной энергии – 0,5S;<br>по реактивной энергии – 1,0;<br>Рег. № 31857-11 |                                                                       |
| П р и м е ч а н и е – Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные, утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик. Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть. |                                       |                                                   |                                                |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                       |

Таблица 3 – Метрологические характеристики

| № ИК                                                                                                                                                                    | Значение<br>cosφ | Пределы допускаемых относительных погрешностей ИК<br>(измерение активной и реактивной электрической энергии и мощности),<br>%, для рабочих условий эксплуатации |                                                     |                                                       |                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                         |                  | 1 % I <sub>ном</sub> ≤<br>I < 5 % I <sub>ном</sub>                                                                                                              | 5 % I <sub>ном</sub> ≤<br>I < 20 % I <sub>ном</sub> | 20 % I <sub>ном</sub> ≤<br>I < 100 % I <sub>ном</sub> | 100 % I <sub>ном</sub> ≤<br>I ≤ 120 % I <sub>ном</sub> |
| Активная энергия                                                                                                                                                        |                  |                                                                                                                                                                 |                                                     |                                                       |                                                        |
| 1–4                                                                                                                                                                     | 1,0              | ±2,5                                                                                                                                                            | ±1,7                                                | ±1,6                                                  | ±1,6                                                   |
|                                                                                                                                                                         | 0,8              | ±3,3                                                                                                                                                            | ±2,4                                                | ±2,0                                                  | ±2,0                                                   |
|                                                                                                                                                                         | 0,5              | ±5,7                                                                                                                                                            | ±3,5                                                | ±2,8                                                  | ±2,8                                                   |
| Реактивная энергия                                                                                                                                                      |                  |                                                                                                                                                                 |                                                     |                                                       |                                                        |
| 1–4                                                                                                                                                                     | 0,8              | ±5,7                                                                                                                                                            | ±4,4                                                | ±3,9                                                  | ±3,9                                                   |
|                                                                                                                                                                         | 0,5              | ±4,2                                                                                                                                                            | ±3,7                                                | ±3,4                                                  | ±3,4                                                   |
| Примечания                                                                                                                                                              |                  |                                                                                                                                                                 |                                                     |                                                       |                                                        |
| 1 В качестве характеристик погрешности указаны пределы относительной погрешности измерений (приписанные характеристики погрешности) при доверительной вероятности 0,95. |                  |                                                                                                                                                                 |                                                     |                                                       |                                                        |
| 2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности часов всех компонентов системы относительно национальной шкалы координированного времени UTC (SU) ±5 с.                    |                  |                                                                                                                                                                 |                                                     |                                                       |                                                        |

Таблица 4 – Основные технические характеристики АИИС КУЭ

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                 | Значение                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Количество измерительных каналов                                                                                                                                                                                                                            | 4                                                                                           |
| Нормальные условия:<br>параметры сети:<br>– напряжение, % от $U_{ном}$<br>– ток, % от $I_{ном}$<br>– коэффициент мощности<br>– частота, Гц<br>температура окружающей среды, °C                                                                              | от 99 до 101<br>от 1 до 120<br>0,9 инд.<br>от 49,85 до 50,15<br>от +21 до +25               |
| Условия эксплуатации:<br>параметры сети:<br>– напряжение, % от $U_{ном}$<br>– ток, % от $I_{ном}$<br>коэффициент мощности<br>частота, Гц<br>температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C<br>температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °C | от 80 до 120<br>от 1 до 120<br>от 0,5 до 1<br>от 49,6 до 50,4<br>от 0 до +30<br>от 0 до +30 |
| Среднее время наработки до отказа, ч, не менее:<br>– счетчиков типа Альфа А1800<br>– трансформаторов тока типа ТПОЛ-10М<br>– трансформаторов тока типа ТПЛ-НТЗ-10-31                                                                                        | 120000<br>$40 \cdot 10^5$<br>$4 \cdot 10^5$                                                 |
| Средний срок службы, лет, не менее:<br>– счетчиков типа Альфа А1800<br>– трансформаторов тока типа ТПОЛ-10М<br>– трансформаторов тока типа ТПЛ-НТЗ-10-31<br>– трансформаторов напряжения типа НТМИ-6-66                                                     | 30<br>30<br>30<br>25                                                                        |
| Глубина хранения информации:<br>– счетчики: тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее<br>– АРМ: хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее                                           | 35<br>на весь срок эксплуатации системы                                                     |

Надежность системных решений:

резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники розничного рынка электрической энергии по основному или резервному каналам связи (телефонная сеть стандарта GSM организованная на базе разных операторов сотовой связи);

регистрация событий:

- в журнале событий счётчика;
- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике.

**Защищённость применяемых компонентов:**

механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- электросчётчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной колодки;

защита информации на программном уровне:

- установка пароля на счетчик;
- установка пароля на АРМ.

**Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии и мощности ООО «РУСДЖАМ КИРИШИ» типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование                                                                                                | Тип                      | Количество,<br>шт./экз. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Трансформатор тока                                                                                          | ТПОЛ-10М                 | 6                       |
| Трансформатор тока                                                                                          | ТПЛ-НТЗ-10-31            | 6                       |
| Трансформатор напряжения                                                                                    | НТМИ-6-66                | 2                       |
| Счётчик электрической энергии многофункциональный                                                           | A1805RAL-P4GB-DW-4       | 4                       |
| Сотовый модем                                                                                               | Cinterion MC-52i         | 3                       |
| Многоканальное устройство связи                                                                             | E-200-1                  | 1                       |
| Автоматизированное рабочее место                                                                            |                          | 1                       |
| Программное обеспечение                                                                                     | ПО «АльфаЦЕНТР»          | 1                       |
| Паспорт                                                                                                     | 4222-002.РДК-52156036 ПС | 1                       |
| Примечание – В комплект поставки входит также техническая документация на комплектующие средства измерений. |                          |                         |

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе 4222-002.РДК-52156036 МИ «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности ООО «РУСДЖАМ КИРИШИ», аттестованном ФБУ «Тест-С.-Петербург». Аттестат аккредитации № 01.00292-2010 от 10.08.2010.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений**

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия;

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

**Изготовитель**

Закрытое акционерное общество «ОВ» (ЗАО «ОВ»)  
ИНН 7810176100  
Адрес: 198095, г. Санкт-Петербург, ул. Маршала Говорова, д. 40, оф. 1  
Телефон/факс: 8 (812) 252-47-53  
Http: [www.ovspb.ru](http://www.ovspb.ru)  
E-mail: [info@ovspb.ru](mailto:info@ovspb.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области» (ФБУ «Тест-С.-Петербург»)  
Адрес: 190103, г. Санкт-Петербург, ул. Курляндская, д. 1  
Телефон: 8 (812) 244-62-28, 8 (812) 244-12-75  
Факс: 8 (812) 244-10-04  
E-mail: [letter@rustest.spb.ru](mailto:letter@rustest.spb.ru)  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311484.

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «22» августа 2023 г. № 1722

Регистрационный № 56432-14

Лист № 1  
Всего листов 17

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG**

**Назначение средства измерений**

Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG (далее – расходомеры) предназначены для измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях и вычислений объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям, а также для вычислений массового расхода и массы газов, в том числе природного и свободного нефтяного газа, сжигаемого на факелах.

**Описание средства измерений**

Принцип работы расходомеров основан на методе измерений разности между временем прохождения ультразвуковых импульсов по потоку и против потока газа. Измеренная разность времени пропорциональна скорости потока и объемному расходу газа. По измеренным значениям объемного расхода и объема при рабочих условиях, давления, температуры и плотности газа по стандартизованным алгоритмам вычисляют объемный расход и объем газа, приведенный к стандартным условиям, а также массовый расход и массу газа. Информация о плотности при стандартных условиях, составе и давлении измеряемой среды может быть задана в виде условно-постоянных параметров.

В зависимости от комплектации в состав расходомеров могут входить:

- преобразователь расхода ультразвуковой (далее – УПР) в корпусном или бескорпусном исполнении с установленными ультразвуковыми приемо-передатчиками;
- выносной или встроенный преобразователь температуры;
- выносной или встроенный преобразователь давления;
- преобразователь плотности газа Turbo Flow UDM (регистрационный номер 86699-22);
- электронный блок (далее – ЭБ), который осуществляет прием – передачу сигналов от ультразвуковых приемо-передатчиков, преобразователей давления, температуры, плотности, их преобразование, обработку и вычисление объемного и массового расхода газа, расчетного значения плотности, с последующим формированием цифровых выходных сигналов. ЭБ устанавливается на УПР или удаленно;
- вычислитель расхода (далее – ВР), который обрабатывает входные сигналы и вычисляет объем, объемный расход и объем газа, приведенный к стандартным условиям, а также массовый расход и массу газа, или корректор объема газа «Суперфлоу 23» (регистрационный номер 61729-15). ВР может быть встроен в ЭБ или вынесен в расходомерный шкаф (далее – РШ).

Расходомеры изготавливаются по заказу в любой цветовой гамме.

В расходомерах возможно частичное или полное дублирование ультразвуковых приемо-передатчиков, ЭБ с ВР, преобразователей давления, преобразователей температуры.

Для возможности дистанционного считывания информации расходомер может быть укомплектован выносным терминалом (далее – ВТ или ВТ(М), либо РШ с промышленным компьютером (далее – РШ с ПК).

Расходомеры имеют модификации Turbo Flow UFG-H, Turbo Flow UFG-F и Turbo Flow UFG-Z, которые отличаются конструкцией УПР, вариантами размещения ультразвуковых приемо-передатчиков на измерительном трубопроводе, диапазоном измерений объемного расхода газа, общепромышленным или взрывозащищенным исполнением. Расходомеры Turbo Flow UFG-H опционально могут быть оснащены встроенным запорным клапаном.

Расходомеры выпускаются в исполнениях C0, C1T, C1TP, C1TP/2, C2TP, C3TP, C4, C5TP, которые отличаются составом и выполняемыми функциями, указанными в таблице 1.

Расходомеры имеют исполнения А, Б, В, Г, Д, которые отличаются значениями допускаемой относительной погрешности, количеством пар приемопередатчиков и вариантом размещения на измерительном трубопроводе. При необходимости сокращения длин прямолинейных участков до и после расходомера для исполнений В, Г, Д в комплект поставки могут входить прямолинейные участки 2DN до расходомера и 1DN после расходомера с устройством формирования потока УФП С1, изготовленные ООО НПО «Турбулентность-ДОН».

В зависимости от диапазонов температуры окружающей и измеряемой среды расходомеры имеют исполнения М и Х.

Знак утверждения типа наносится на маркировочную табличку, закрепленную на корпусе ЭБ и РШ (при наличии) методом аппликации или лазерной гравировки. Заводской номер, состоящий из шести арабских цифр, наносится на маркировочную табличку, закрепленную на корпусе ЭБ. Формат и место нанесения заводского номера (1) и знака утверждения типа (2) представлены на рисунках 23 и 24.

Ограничение доступа к местам настройки (регулировки), расположенным в ЭБ, осуществляется путем нанесения свинцовых или мастичных пломб с изображением знака поверки на винтах крепления ЭБ к УПР. Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знаков поверки представлены на рисунках 14 – 22.

Таблица 1 – Исполнения расходомеров в зависимости от состава и выполняемых функций

| Исполнение | УПР, ЭБ | Преобразователи  |               | ВР<br>встроен<br>в ЭБ | ВР<br>вынесен<br>в РШ | ВТ/ВТ(М)<br>или РШ с<br>ПК | Корректор<br>объема газа<br>«Суперфлоу<br>23» | Преобра-<br>зователь<br>плотности<br>UDM |
|------------|---------|------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|
|            |         | Темпе-<br>ратуры | Давле-<br>ния |                       |                       |                            |                                               |                                          |
| C0         | +       | -                | -             | -                     | -                     | +/-                        | -                                             | -                                        |
| C1T        | +       | +                | -             | +                     | -                     | +/-                        | -                                             | -                                        |
| C1TP       | +       | +                | +             | +                     | -                     | +/-                        | -                                             | -                                        |
| C1TP/2     | +       | +                | +             | +                     | -                     | +/-                        | -                                             | -                                        |
| C2TP       | +       | +                | +             | -                     | +                     | +/-                        | -                                             | -                                        |
| C3TP       | +       | +                | +             | -                     | -                     | +                          | -                                             | -                                        |
| C4         | +       | -                | -             | -                     | -                     | +/-                        | +                                             | -                                        |
| C5TP       | +       | +                | +             | +                     | -                     | +/-                        | -                                             | +                                        |

Примечание: «+» – входит в состав расходомера, «-» – не входит в состав расходомера  
«+/-» - может входить опционально (по заказу)  
В модификациях UFG-H и UFG-Z применяются только исполнения C0, C1T, C1TP.

В расходомерах предусмотрены:

- возможность замены попарно согласованных ультразвуковых приемопередатчиков, под рабочим давлением без остановки потока газа;
- автоматическая самодиагностика и проверка нулевых и контрольных значений измеряемых величин;
- возможность измерений расхода газа в прямом и в обратном направлении (реверсивный режим);
- выбор метода приведения объема (объемного расхода) газа к стандартным условиям: «PT – пересчет» для исполнений C1T по измеренным значениям объема (объемного расхода) при рабочих условиях, температуры и условно-постоянным данным по давлению и составу газа;
- «PTZ – пересчет» для исполнений C1TP, C1TP/2, C2TP, C3TP, C4, C5TP по измеренным значениям объема (объемного расхода) при рабочих условиях, температуры и давления газа и условно-постоянным данным по составу газа;
- «ρ – пересчет» для исполнений C1TP, C1TP/2, C2TP, C3TP, C5TP по измеренным значениям объема (объемного расхода) при рабочих условиях, плотности при рабочих и стандартных условиях;
- для исполнений C1TP, C1TP/2, C2TP, C3TP возможность подключения преобразователей плотности;
- для исполнений C1TP, C1TP/2, C2TP, C3TP по заказу доступна функция индикации рассчитанной плотности измеряемой среды в рабочих и стандартных условиях.

Расходомеры обеспечивают выполнение следующих функций:

- архивирование в энергонезависимой памяти и вывод на показывающее устройство результатов измерений и вычислений объема, расхода, температуры, давления, плотности, архивов событий и параметров функционирования;
- введение и регистрацию значений условно-постоянных величин;
- защиту от несанкционированного доступа к параметризации и архивам;
- передачу измеренных данных, параметров настройки и архивной информации;
- разделение и ограничение напряжения и тока в искробезопасных цепях;
- диагностическую функцию расчета плотности.

Расходомеры обеспечивают индикацию следующих параметров:

- коэффициента сжимаемости;
- текущего значения объемного расхода газа;
- текущего значения объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям\*\*;
- текущего значения температуры измеряемой среды\*;
- текущего значения давления измеряемой среды\*\*\*;
- текущего значения скорости потока измеряемой среды;
- текущего значения скорости звука;
- текущего значения накопленного объема газа, приведенного к стандартным условиям\*\*;
- текущего значения массового расхода газа\*\*;
- текущего значения плотности газа;\*\*\*
- текущего значения плотности газа при стандартных условиях;\*\*\*
- текущих параметров даты и времени;
- суммарного объема, массы и объема газа, приведенного к стандартным условиям за установленные интервалы времени (сутки);\*\*\*
- суммарного накопленного рабочего объема, массы и объема газа, приведенного к стандартным условиям;\*\*\*
- параметров функционирования расходомера.

Примечание:

- \* – для всех исполнений кроме C0 и C4;
- \*\* – для всех исполнений кроме C0, C1T и C4;
- \*\*\* – для исполнений C1TP, C1TP/2, C2TP, C3TP и C5TP.

Общий вид расходомеров представлен на рисунках 1 – 13.



Рисунок 1 –  
Корпус круглого сечения с  
раздельными защитными  
крышками



Рисунок 2 –  
Корпус прямоугольного  
сечения с совмещенными  
защитными крышками



Рисунок 3 –  
Корпус круглого сечения с  
защитным кожухом



Рисунок 4 –  
Расходомерный шкаф



Рисунок 5 –  
Расходомерный шкаф с  
промышленным  
компьютером



Рисунок 6 –  
Выносной терминал (ВТ)



Рисунок 7 –  
Выносной терминал в металличе-  
ском корпусе (BTM)

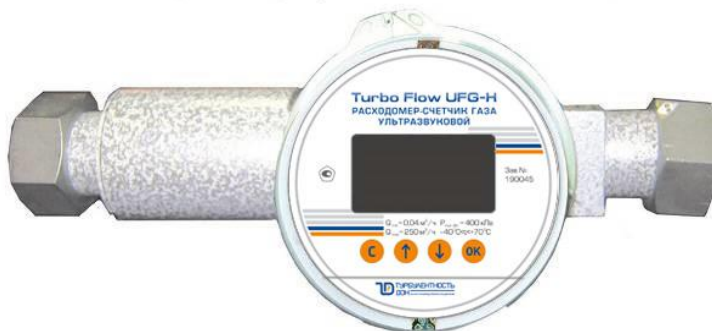


Рисунок 8 –  
Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые  
Turbo Flow UFG-H



Рисунок 9 –  
Расходомеры – счетчики газа  
ультразвуковые Turbo Flow  
UFG-Z с креплением гайкой



Рисунок 10 –  
Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые  
Turbo Flow UFG-Z с креплением фланцем



Рисунок 11 – Расходомеры – счетчики газа  
ультразвуковые Turbo Flow UFG-Z  
с ЭБ установленным отдельно от корпуса



Рисунок 12 – Расходомеры – счетчики газа  
ультразвуковые Turbo Flow UFG-Z  
с ЭБ в корпусе



Рисунок 13 – Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG-Z с ЭБ в корпусе

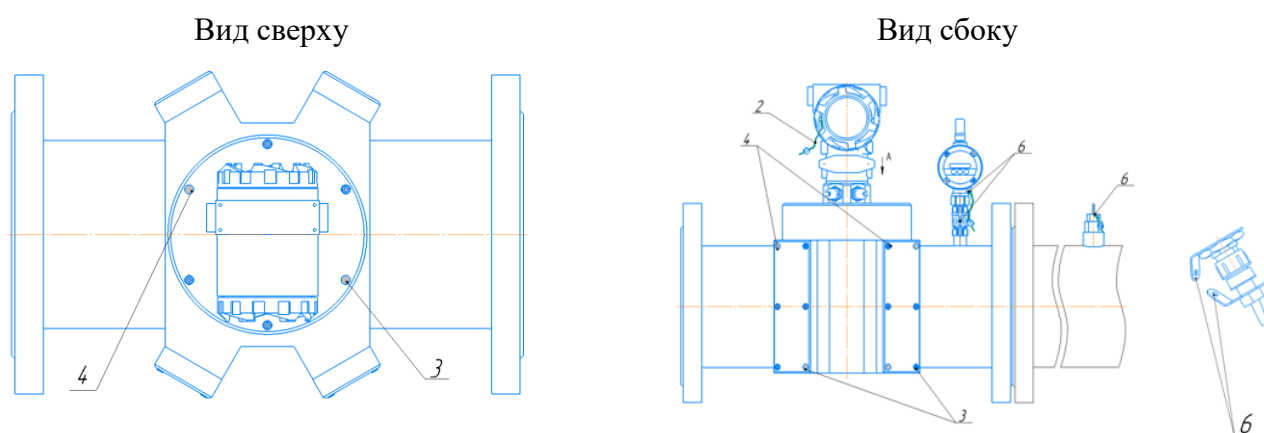


Рисунок 14 – Корпус круглого сечения с отдельными защитными крышками

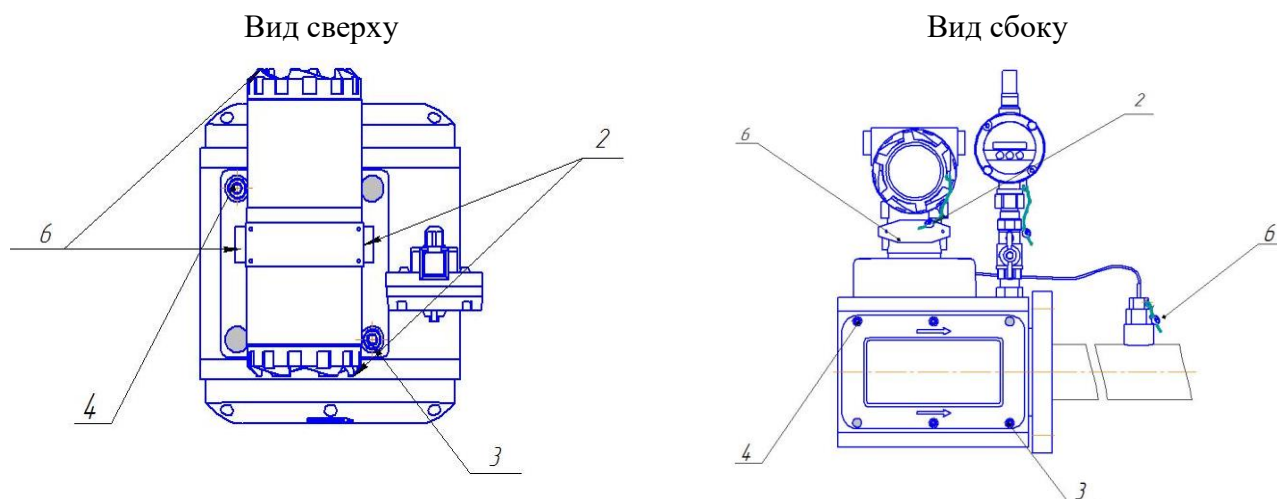


Рисунок 15 – Корпус прямоугольного сечения с совмещенными защитными крышками

Вид сверху

Вид сбоку

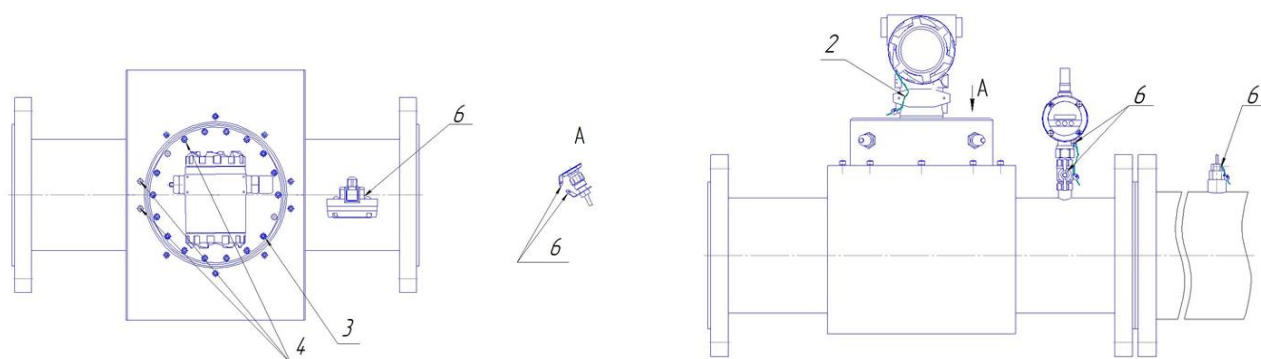


Рисунок 16 – Корпус круглого сечения с защитным кожухом

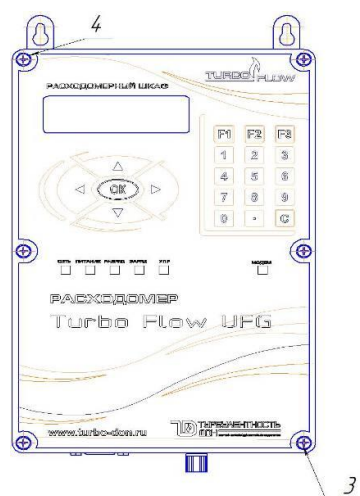


Рисунок 17 – Расходомерный шкаф

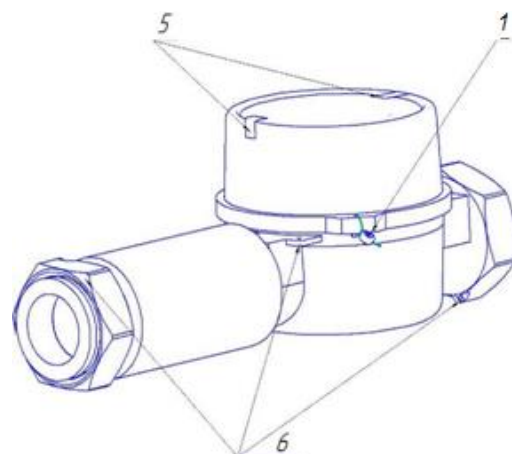


Рисунок 18 – Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG-H

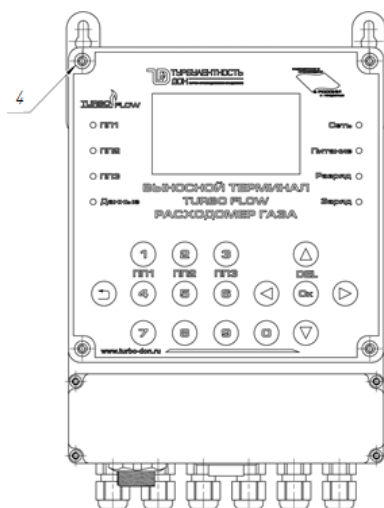


Рисунок 19 – Выносной терминал (ВТ)



Рисунок 20 – Выносной терминал в металлическом корпусе (ВТМ)

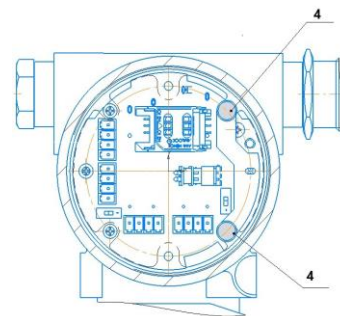
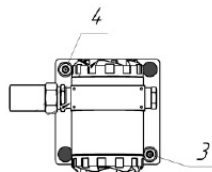
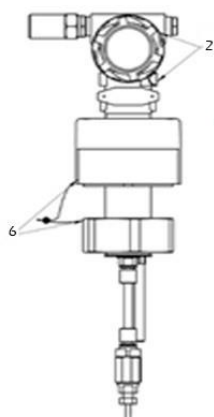


Рисунок 22 – Электронный блок

Рисунок 21 – Расходомеры –  
счетчики газа ультразвуковые  
Turbo Flow UFG-Z

- 1 – пломба свинцовая для нанесения знака поверки;
- 2 – пломба свинцовая предприятия-изготовителя;
- 3 – места для нанесения знака поверки способом давления на специальную мастику;
- 4 – пломбы предприятия-изготовителя способом давления на специальную мастику;
- 5 – самоклеющаяся пломба из легкоразрушаемого материала предприятия-изготовителя;
- 6 – отверстия для пломбирования газоснабжающими организациями.

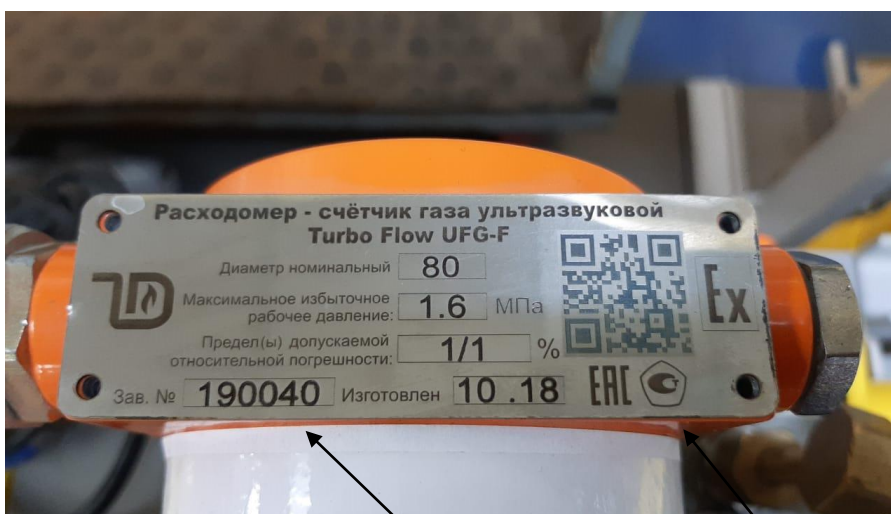


Рисунок 23 – Маркировочная табличка расходомеров – счетчиков газа ультразвуковых  
Turbo Flow UFG-F и Turbo Flow UFG-Z

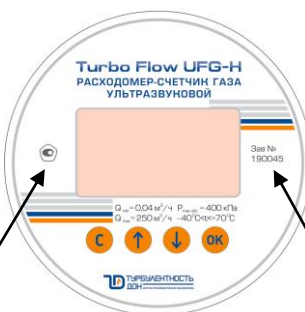


Рисунок 24 – Маркировочная табличка расходомеров – счетчиков газа ультразвуковых  
Turbo Flow UFG-H

## Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) расходомеров по аппаратному обеспечению является встроенным. Преобразование измеряемых величин и обработка измерительных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств. ПО хранится в энергонезависимой памяти. Программная среда постоянна, отсутствуют средства и пользовательская оболочка для программирования или изменения ПО.

Метрологические характеристики расходомеров нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Программное обеспечение разделено на:

- метрологически значимую часть;
- метрологически незначимую часть.

Разделение программного обеспечения выполнено внутри кода ПО на уровне языка программирования. К метрологически значимой части ПО относятся:

- программные модули, принимающие участие в обработке (расчетах) результатов измерений или влияющие на них;
- программные модули, осуществляющие отображение измерительной информации, ее хранение, передачу, идентификацию, защиту ПО и данных;
- параметры, участвующие в вычислениях и влияющие на результат измерений;
- компоненты защищенного интерфейса для обмена данными с внешними устройствами.

Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных (вычисленных) данных.

Уровень защиты программного обеспечения расходомеров от преднамеренных и непреднамеренных изменений – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)                                   | Значение         |                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------|
|                                                                       | Turbo Flow UFG-H | Turbo Flow UFG-F,<br>Turbo Flow UFG-Z |
| Идентификационное наименование ПО                                     | UFG.H            | UFG.F/Z                               |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО                             | 2.00             | 5.00                                  |
| Цифровой идентификатор ПО                                             | 0x26423682       | 0x978A00A1                            |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения | CRC-32           | CRC-32                                |

# Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                      | Значение                                                                                       |                                |                                                                                                               |                                |                            |                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                  | UFG-H                                                                                          |                                | UFG-F                                                                                                         |                                | UFG-Z                      |                                                                               |
| 1                                                                                                                                                                                | 2                                                                                              | 3                              | 4                                                                                                             | 5                              |                            |                                                                               |
| Диапазон измерений объемного расхода газа в рабочих условиях, м³/ч                                                                                                               | от 0,016 до 1600                                                                               |                                | от 0,025 до 32000                                                                                             |                                | от 300 до 150000           | от 5,3 до 665000                                                              |
| Скорость потока газа в обоих направлениях, м/с, не более                                                                                                                         | 60                                                                                             |                                | 45                                                                                                            |                                | 35                         | 120                                                                           |
| Динамический диапазон $Q_{min}:Q_{max}^{*1}$                                                                                                                                     | 1:20, 1:30, 1:50, 1:65, 1:80, 1:100, 1:130, 1:160, 1:200, 1:400, 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:2500 |                                | 1:20, 1:30, 1:50, 1:65, 1:80, 1:100, 1:130, 1:160, 1:200, 1:400, 1:700, 1:800, 1:1000, 1:1150, 1:2000, 1:2600 |                                | 1:50, 1:65, 1:80, 1:100    | 1:20, 1:30, 1:50, 1:65, 1:80, 1:100, 1:130, 1:160, 1:200, 1:400, 1:700, 1:800 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, для комбинаций пар приемопередатчиков в диапазоне расходов $^{*1}$ | $Q_{min} \leq Q < 0,01Q_{max}$                                                                 | $0,01Q_{max} \leq Q < Q_{max}$ | $Q_{min} \leq Q < 0,01Q_{max}$                                                                                | $0,01Q_{max} \leq Q < Q_{max}$ | $Q_{min} \leq Q < Q_{max}$ | $Q_{min} \leq Q < 0,01Q_{max}$<br>$0,01Q_{max} \leq Q < Q_{max}$              |
| исполнение Д - 1 пара приемопередатчиков, %                                                                                                                                      | ±3,0                                                                                           | ±1,5                           | ±3,0/3,2 $^{*2}$ (3,5) $^{*3}$                                                                                | ±1,5/1,7 $^{*2}$ (2,0) $^{*3}$ | -                          | ±3,0/3,2 $^{*2*9}$ ±1,5/1,7 $^{*2*9}$                                         |
| исполнение Г – 2, 4 $^{*4}$ пары приемопередатчиков, %                                                                                                                           | ±2,0                                                                                           | ±1,0                           | ±2,0/2,2 $^{*2}$ (2,5) $^{*3}$                                                                                | ±1,0/1,2 $^{*2}$ (1,5) $^{*3}$ | -                          | -                                                                             |
| исполнение В - 2, 4, 6, 8 пар приемопередатчиков, %                                                                                                                              | -                                                                                              |                                | ±1,0/1,2 $^{*2}$ (1,5) $^{*3}$                                                                                |                                | -                          |                                                                               |
| исполнение Б - 4, 6, 8 пар приемопередатчиков, %                                                                                                                                 | -                                                                                              |                                | ±0,5/0,7 $^{*2}$ (1,0) $^{*3}$                                                                                |                                | -                          |                                                                               |

| 1                                                                                                                                                                                   | 2                | 3                                                                                                                                                                          | 4 | 5 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| исполнение А - 4, 6, 8, 12* <sup>8</sup> , 16* <sup>8</sup><br>пар приемо-передатчиков, %                                                                                           | -                | $\pm 0,5/0,7^{*2}(0,7)^{*3}$                                                                                                                                               | - | - |
| Повторяемость для исполнения<br>С1ТР/2, в диапазонах измере-<br>ний согласно таблице 5, %                                                                                           | -                | 0,1                                                                                                                                                                        | - | - |
| Верхний предел измерений из-<br>быточного давления (ВПИ) * <sup>5</sup> ,<br>МПа                                                                                                    | от 0,0025 до 0,5 | от 0,0025 до 32                                                                                                                                                            |   |   |
| Верхний предел измерений аб-<br>солютного давления (ВПИ) * <sup>5</sup> ,<br>МПа                                                                                                    | от 0,1 до 0,6    | от 0,1 до 32                                                                                                                                                               |   |   |
| Пределы допускаемой относи-<br>тельной погрешности измере-<br>ний давления* <sup>5</sup> , %                                                                                        | $\pm 0,5$        | $\pm(0,1+0,01 \cdot \text{ВПИ}/P)$ ,<br>где P – измеряемое давление                                                                                                        |   |   |
| Рабочий диапазон измерений<br>давления* <sup>5</sup> , % ВПИ                                                                                                                        | от 25 до 100     | от 10 до 100                                                                                                                                                               |   |   |
| Диапазоны измерений плотно-<br>сти газа в рабочих условиях<br>преобразователя плотности газа<br>для исполнения С5ТР, кг/м <sup>3</sup>                                              | -                | от 0,14 до 350* <sup>6</sup>                                                                                                                                               |   |   |
| Пределы допускаемой относи-<br>тельной погрешности измере-<br>ний плотности газа для испол-<br>нения С5ТР* <sup>7</sup> , %<br>при рабочих условиях<br><br>при стандартных условиях | -                | $\pm 0,14; \pm 0,3; \pm 0,5; \pm 1,5$<br><br>$\pm( X  + 0,1 \%)$ ,<br>где X – пределы допускаемой относительной погрешности измерений<br>плотности газа в рабочих условиях |   |   |

| 1                                                                                                                                                                                               | 2                              | 3                   | 4 | 5              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------|---|----------------|
| Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности расходомера при преобразовании значения расхода газа в токовый выходной сигнал от 4 до 20 мА* <sup>5</sup> , %                | -                              | ±0,1                |   |                |
| Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера при преобразовании значения расхода газа в частотный выходной сигнал* <sup>5</sup> , %                                                | ±0,1                           |                     |   |                |
| Диапазон измерений температуры газа* <sup>5</sup> , °С для исполнения М для исполнения Х                                                                                                        | от -30 до +70                  |                     |   |                |
|                                                                                                                                                                                                 | от -50 до +70                  |                     |   | от -65 до +280 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры газа* <sup>5</sup> , °С                                                                                                        | ±(0,5 + 0,005· t )             | ±(0,15 + 0,002· t ) |   |                |
|                                                                                                                                                                                                 | где t – измеряемая температура |                     |   |                |
| Пределы допускаемой относительной погрешности вычислителя ВР, вычислений массового расхода и массы газа, объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям* <sup>5</sup> , % | ±0,01                          |                     |   |                |

Таблица 4 – Основные технические характеристики

| Наименование<br>характеристики                                                                                                                                                 | Значение                                                                                                                |               |                |                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|-----------------------------|
|                                                                                                                                                                                | UFG-H                                                                                                                   | UFG-F         |                | UFG-Z                       |
| 1                                                                                                                                                                              | 2                                                                                                                       | 3             | 4              | 5                           |
| Диаметр номинальный DN                                                                                                                                                         | от 15 до 100                                                                                                            | от 15 до 500  | от 600 до 1400 | от 100 до 1400              |
| Цифровые проводные интерфейсы                                                                                                                                                  | протокол HART, протокол MODBUS RTU<br>по интерфейсам RS-232, RS-232 TTL и RS-485, Namur                                 |               |                |                             |
| Цифровые беспроводные интерфейсы                                                                                                                                               | GSM, GPRS, Bluetooth, IrDA (ИК-порт),<br>Zig Bee, M2M 433/868 МГц, NB-IOT, NB-Fi, LoRa                                  |               |                |                             |
| Маркировка взрывозащиты                                                                                                                                                        | 1Ex db ib [ia Ga] IIC T4 Gb<br>1Ex db [ia Ga] IIC T4 G<br>1Ex db ma ib [ia Ga] IIC T4 Gb<br>1Ex db ma [ia Ga] IIC T4 Gb |               |                | 1Ex db ma [ia Ga] IIC T4 Gb |
| Степень защиты по ГОСТ 14254-2015                                                                                                                                              | IP65                                                                                                                    |               |                |                             |
| Параметры электрического питания, В:<br>-от встроенной батареи<br>-от внешнего блока питания                                                                                   | 3,6<br>от 12 до 24                                                                                                      |               |                | от 12 до 24                 |
| Потребляемая мощность, Вт, не более                                                                                                                                            | 10                                                                                                                      |               |                | 10                          |
| Условия эксплуатации:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>для исполнения М<br>для исполнения Х<br>- относительная влажность воздуха, %,<br>- атмосферное давление, кПа | от -30 до +70                                                                                                           |               |                | от -50 до +80               |
|                                                                                                                                                                                | от -40 до +70                                                                                                           | от -60 до +70 |                |                             |
|                                                                                                                                                                                | до 95<br>от 84,0 до 106,7                                                                                               |               |                |                             |

| 1                                          | 2              | 3              | 4 | 5                   |
|--------------------------------------------|----------------|----------------|---|---------------------|
| Масса, кг                                  | от 0,7 до 40,0 | от 12 до 25000 |   | 30* <sup>10</sup>   |
| Габаритные размеры, мм,<br>не более        |                |                |   |                     |
| - высота                                   | 400            | 2400           |   | 350* <sup>11</sup>  |
| - ширина                                   | 400            | 2200           |   | 350* <sup>11</sup>  |
| - длина                                    | 1000           | 4200           |   | 2000* <sup>11</sup> |
| Средняя наработка на отказ, ч,<br>не менее | 70000          |                |   |                     |

\*<sup>1</sup> конкретные значения указываются в эксплуатационной документации изготовителя;

\*<sup>2</sup> погрешность в зависимости от метода проведения поверки – проливной / имитационный (первичный имитационный и/или периодический имитационный при условии первичной поверки проливым методом);

\*<sup>3</sup> в скобках указана погрешность при периодическом имитационном методе, при условии проведения первичной поверки имитационным методом;

\*<sup>4</sup> исполнение с 4 парами приемопередатчиков для UFG-F с DN 200 и более;

\*<sup>5</sup> для всех исполнений кроме С4. Для исполнения С4 метрологические характеристики соответствуют эксплуатационной документации на применяемый корректор объема газа «Суперфлоу 23»;

\*<sup>6</sup> диапазон измерений плотности газа в рабочих условиях зависит от модификации преобразователя плотности UDM, входящего в состав расходомера, и указывается в эксплуатационной документации изготовителя;

\*<sup>7</sup> пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям, массового расхода и массы газа методом прямых измерений для исполнения С5ТР зависят от исполнения и модификации расходомера, в том числе от метрологических характеристик преобразователя плотности газа Turbo Flow UDM, входящего в состав расходомера, и указываются в паспорте на расходомер. В исполнении С5ТР используются не менее двух пар приемопередатчиков, при этом пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям, массового расхода и массы газа методом прямых измерений не превышают  $\pm 3,4\%$ ;

\*<sup>8</sup> по специальному заказу с удвоенным количеством пар ультразвуковых приемо-передатчиков только для исполнения С1ТР/2;

\*<sup>9</sup> без учета погрешности измерений геометрических параметров измерительного сечения;

\*<sup>10</sup> без учета массы корпуса расходомера UFG-Z;

\*<sup>11</sup> без учета габаритных размеров корпуса расходомера.

Таблица 5 – Диапазоны измерений расхода газа и скоростей потока газа, в которых обеспечивается повторяемость для исполнения C1TP/2

| Диаметр номинальный | Расход газа в рабочих условиях, м <sup>3</sup> /ч |                       | Скорость потока, м/с |                       |
|---------------------|---------------------------------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
|                     | минимальное значение                              | максимальное значение | минимальное значение | максимальное значение |
| DN50                | 14                                                | 280                   | 2,0                  | 40                    |
| DN65                | 23                                                | 440                   | 2,0                  | 37                    |
| DN80                | 36                                                | 700                   | 2,0                  | 39                    |
| DN100               | 56                                                | 1100                  | 2,0                  | 39                    |
| DN125               | 88                                                | 1750                  | 2,0                  | 39                    |
| DN150               | 127                                               | 2400                  | 2,0                  | 38                    |
| DN200               | 192                                               | 4400                  | 1,7                  | 39                    |
| DN250               | 300                                               | 6900                  | 1,7                  | 39                    |
| DN300               | 381                                               | 10000                 | 1,5                  | 39                    |
| DN350               | 519                                               | 12000                 | 1,5                  | 35                    |
| DN400               | 678                                               | 16000                 | 1,5                  | 35                    |
| DN450               | 858                                               | 20000                 | 1,5                  | 35                    |
| DN500               | 1060                                              | 25000                 | 1,5                  | 35                    |
| DN600               | 1526                                              | 30000                 | 1,5                  | 29                    |
| DN700               | 2078                                              | 40000                 | 1,5                  | 29                    |
| DN800               | 2714                                              | 50000                 | 1,5                  | 28                    |

#### Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку, закрепленную на корпусе ЭБ и РШ (при наличии) методом аппликации или лазерной гравировки и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта печатным способом.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

| Наименование                                                                              | Обозначение                                              | Количество                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Расходомер – счетчик газа ультразвуковой                                                  | Turbo Flow UFG-H<br>Turbo Flow UFG-F<br>Turbo Flow UFG-Z | 1 шт.                                                                 |
| Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG.<br>Руководство по эксплуатации | ТУАС.407252.001 РЭ                                       | 1 экз.<br>Допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки |
| Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG.<br>Паспорт                     | ТУАС.407252.001 ПС                                       | 1 экз.                                                                |
| ГСИ. Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG.<br>Методика поверки       |                                                          | 1 экз.<br>Допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки |
| Эксплуатационная документация на корректор объема газа «Суперфлоу-23»                     |                                                          | 1 комплект<br>(для исполнения С4)                                     |
| Эксплуатационная документация на преобразователь плотности газа Turbo Flow UDM            |                                                          | 1 комплект<br>(для исполнения С5TP)                                   |

| Наименование                                                 | Обозначение | Количество                |
|--------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------|
| Комплект монтажных частей                                    |             | 1 комплект<br>(по заказу) |
| Прямолинейные участки с устройством формирования потока УФС1 |             | 1 комплект<br>(по заказу) |

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» Руководства по эксплуатации ТУАС.407252.001 РЭ

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений**

Приказ Росстандарта от 11 мая 2022 г. № 1133 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа»;

ГОСТ 8.611-2013 ГСИ. Расход и количество газа. Методика (метод) измерений с помощью ультразвуковых преобразователей расхода;

ГОСТ 30319.2-2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о плотности при стандартных условиях и содержании азота и диоксида углерода;

ГОСТ 30319.3-2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о компонентном составе;

ГСССД МР 273-2018 Методика расчетного определения плотности, фактора сжимаемости, скорости звука, показателя адиабаты, коэффициента динамической вязкости влажных газовых смесей в диапазоне температур от 263 К до 500 К при давлениях до 30 МПа;

ГСССД МР 118-2005 Расчет плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости умеренно сжатых газовых смесей;

ГСССД МР 229-2014 Методика расчетного определения термодинамических свойств и коэффициента динамической вязкости природного газа при температурах 250...350 К и давлениях до 30 МПа на основе ГОСТ Р 8.662-2009 и ГОСТ Р 8.770-2011;

ГСССД МР 134-2007 Расчет плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости азота, ацетилена, кислорода, диоксида углерода, аммиака, аргона и водорода в диапазоне температур 200 ... 425 К и давлений до 10 МПа;

ГСССД МР 277 - 2019 «Методика расчётного определения плотности гелиевого концентрата в диапазонах температур от -5° С до 45° С и абсолютных давлений от 0,1 МПа до 17 МПа»;

ТУ 4213-012-70670506-2013 Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG. Технические условия.

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН»  
(ООО НПО «Турбулентность-ДОН»)

ИНН 6141021685

Юридический адрес: 129110, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Мещанский, ул. Щепкина, д. 47, стр. 1, оф. V, ком. 11

Адрес места осуществления деятельности: 346800, Ростовская обл., Мясниковский р-н, с. Чалтырь, 1 км шоссе Ростов-Новошахтинск, стр. № 6/8

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, Г. Москва, ВН. ТЕР. Г. МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ОКРУГ ОЧАКОВО-МАТВЕЕВСКОЕ, УЛ. ОЗЕРНАЯ, Д. 46

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «22» августа 2023 г. № 1722**

Регистрационный № 62594-15

Лист № 1  
Всего листов 13

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Аппаратура ТИК-PLC**

**Назначение средства измерений**

Аппаратура ТИК-PLC (далее – аппаратура) предназначена для измерения электрических сигналов, преобразования их в значения параметров вибрации (виброускорение, виброскорость, виброперемещение), частоты вращения, температуры, напряжения постоянного и переменного тока, силы постоянного и переменного тока, заряда и других физических величин и передачи полученных данных в систему управления.

**Описание средства измерений**

Принцип действия аппаратуры основан на измерении и обработке сигналов, поступающих от измерительных каналов или первичных преобразователей и сравнении полученных значений с установленными уровнями срабатывания (уставками). Аппаратура собирает и передает в систему верхнего уровня исходный сигнал для использования в целях диагностики. Аппаратура позволяет проводить расчет амплитуды, среднеквадратичного значения (СКЗ), размаха измеряемого параметра, сравнивать их с уставками и выдавать сигналы блокировки, выдавать рассчитанные значения по цифровому интерфейсу.

В состав аппаратуры ТИК-PLC входят контроллеры ТИК-PLC и преобразователи ТИК-CNV.

Контроллеры ТИК-PLC представляют собой набор измерительных и функциональных модулей, устанавливаемых в крейте или на DIN-рейку. Контроллеры имеют несколько модификаций, различающихся количеством и типом входных сигналов (см. таблицу 1), исполнением корпуса, а также органами индикации. Контроллеры имеют выходы с цифровым интерфейсом RS-485 или Ethernet, аналоговые выходы по постоянному току от 4 до 20 мА, релейные выходы, а также дискретные входы и выходы.

Аппаратура ТИК-PLC может выпускаться во взрывозащищенном исполнении.

В крейтовом исполнении выходы контроллера реализованы с помощью функциональных модулей. К функциональным модулям относятся: модуль питания (МП), модуль релейных выходов (MPB), модуль дискретных входов и интерфейса RS-485 (МДВх), модуль аналоговых выходов (МА-14), модуль интерфейсный (МИ), модуль синхронизации (МС).

Таблица 1 – Модификации контроллеров ТИК-PLC.

| Наименование контроллера | Количество входов и типы входных сигналов                                     |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| ТИК-PLC.112.xx           | 1 вход 4-20 (0-20) мА                                                         |
| ТИК-PLC.121.xx           | 1 вход IЕРЕ                                                                   |
| ТИК-PLC.172.xx           | 1 вход термопреобразователя сопротивления                                     |
| ТИК-PLC.241.xx           | 1 вход IЕРЕ, 1 вход 4-20 (0-20) мА                                            |
| ТИК-PLC.242.xx           | 2 входа IЕРЕ                                                                  |
| ТИК-PLC.243.xx           | 2 входа 4-20 (0-20) мА                                                        |
| ТИК-PLC.371.xx           | 1 вход IЕРЕ, 1 вход 4-20 (0-20) мА, 1 вход термопреобразователя сопротивления |
| ТИК-PLC.374.xx           | 3 входа 4-20 (0-20) мА                                                        |
| ТИК-PLC.375.xx           | 2 входа 4-20 (0-20) мА, 1 вход IЕРЕ                                           |
| ТИК-PLC.511.xx           | 4 входа по напряжению                                                         |
| ТИК-PLC.481.xx           | 1 вход IЕРЕ, 1 вход 4-20 (0-20) мА, 1 вход RS-485                             |
| ТИК-PLC.573.xx           | 4 входа термопреобразователя сопротивления                                    |
| ТИК-PLC.761.xx           | 6 входов 4-20 (0-20) мА                                                       |

Структура обозначения контроллеров ТИК-PLC:

|                |          |          |          |          |          |          |          |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>ТИК-PLC</b> | <b>.</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>.</b> | <b>3</b> | <b>1</b> |
| Наименование   |          | А        | Б        |          |          | В        |          |

Где: А, Б – количество и типы входов (смотри таблицу 1)

В – Конструктивное исполнение

11 – Корпус на дин. рейку 22,5 мм.

21 – Корпус на дин. рейку 45 мм.

31 – Корпус на дин. рейку 42 мм.

41 – Крейтовое исполнение

51 – Корпус на дин. рейку 12,5 мм.

61 – Корпус на дин. рейку 25 мм.

Преобразователи ТИК-CNV имеют несколько модификаций, различающихся типом входного сигнала (см. таблицу 2) и исполнением корпуса. Преобразователи устанавливаются на DIN-рейку и имеют цифровой выход (RS-485).

Таблица 2 – Модификации преобразователей ТИК-CNV.

| Наименование преобразователя | Количество входов и типы входных сигналов |
|------------------------------|-------------------------------------------|
| ТИК-CNV.117х                 | 1 вход 4-20 (0-20) мА                     |
| ТИК-CNV.127х                 | 1 вход по заряду                          |
| ТИК-CNV.137х                 | 1 вход IEPЕ                               |
| ТИК-CNV.147х                 | 1 вход по напряжению                      |
| ТИК-CNV.157х                 | 1 вход термопреобразователя сопротивления |

Структура обозначения преобразователей ТИК-CNV:

|              |   |   |   |   |   |
|--------------|---|---|---|---|---|
| ТИК-CNV      | . | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Наименование |   | А |   |   | Б |

Где: А – количество и типы входов (смотри таблицу 2)

Б – Тип корпуса

- 1 – Корпус на дин. рейку 42 мм.
- 2 – Корпус на дин. рейку 45 мм.
- 3 – Корпус на дин. рейку 25 мм.
- 4 – Корпус на дин. рейку 22,5 мм.
- 5 – Корпус на дин. рейку 17,5 мм.
- 6 – Корпус на дин. рейку 12,5 мм.

Модификация и заводской номер аппаратуры ТИК-PLC на DIN-рейке, представленные в числовом формате, наносятся на лицевую панель типографским способом или методом наклейки.

Модификация и заводской номер аппаратуры ТИК-PLC в крейтовом исполнении, представленные в числовом формате, наносятся на ручку преобразователя или контроллера методом наклейки.

Место нанесения знака поверки на корпусе аппаратуры ТИК-PLC не предусмотрено.

Пломбирование аппаратуры ТИК-PLC не предусмотрено.

Общий вид аппаратуры ТИК-PLC, место нанесения модификации и заводского номера приведен на рисунках 1-2.

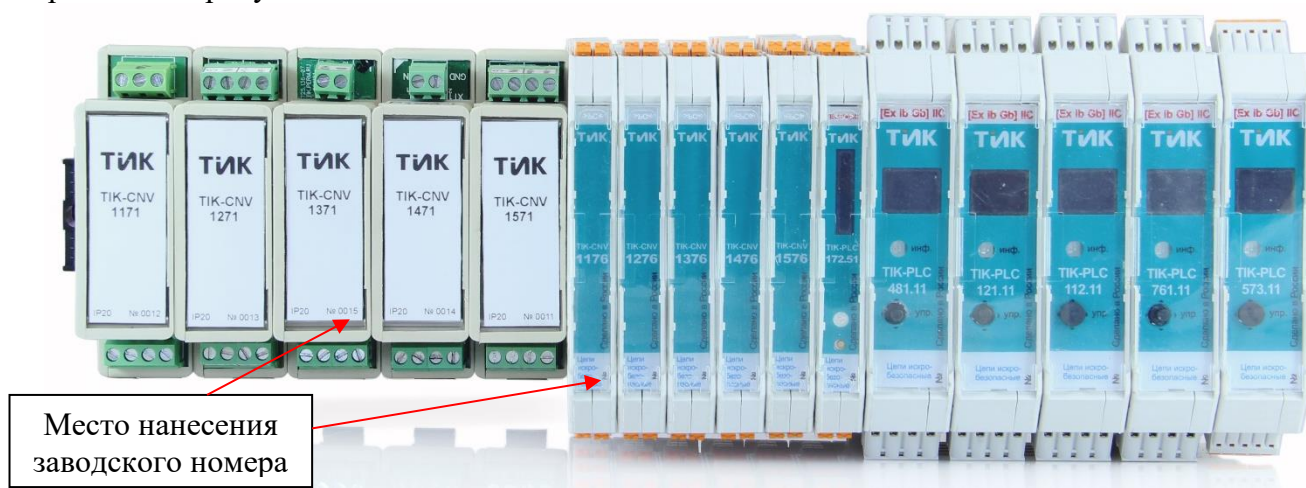


Рисунок 1 – Внешний вид аппаратуры ТIK-PLC на DIN-рейке

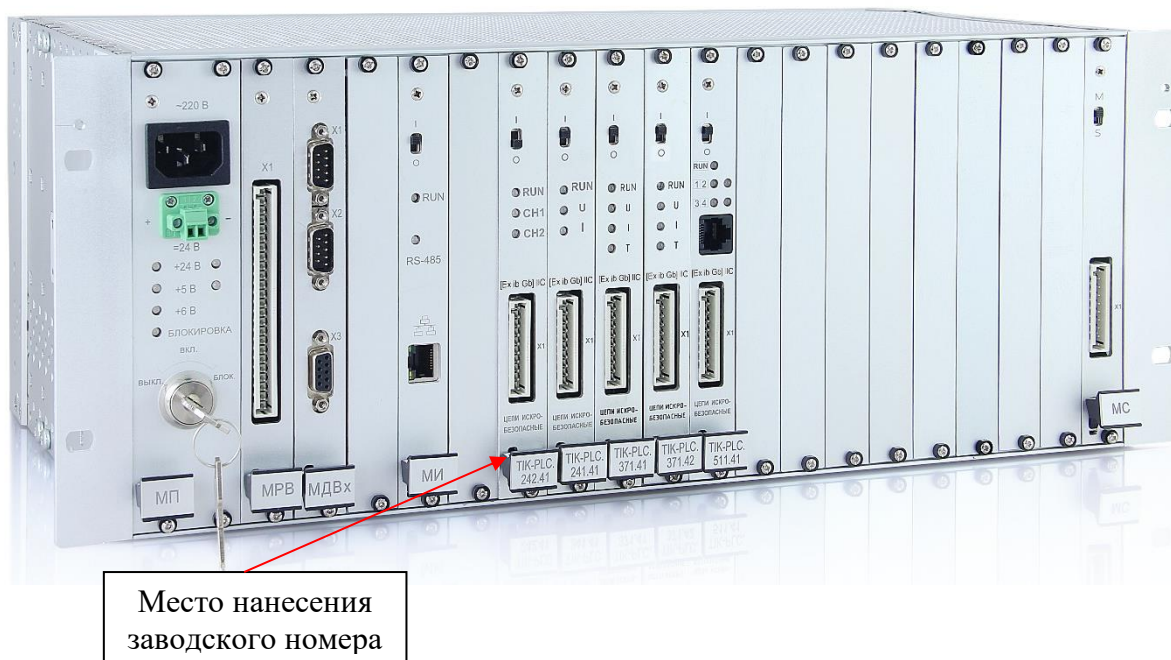


Рисунок 2 – Внешний вид аппаратуры ТIK-PLC в крейте

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) аппаратуры ТIK-PLC служит для обработки и визуализации информации.

Конструкция исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию:

- отсутствует физический доступ к носителю информации;
- отсутствует программно-аппаратный интерфейс для изменения/замещения кода программы в процессе эксплуатации.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО аппаратуры ТИК-PLC.

| Идентификационные данные (признаки)            | Значение        |
|------------------------------------------------|-----------------|
| ТИК-PLC.112.xx, ТИК-PLC.121.xx                 |                 |
| Идентификационное наименование ПО              | ПО ТИК-PLC-1XX  |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО      | не ниже 3.0     |
| Цифровой идентификатор ПО                      | -               |
| ТИК-PLC.172.xx                                 |                 |
| Идентификационное наименование ПО              | ПО ТИК-PLC-172  |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО      | не ниже 1.52    |
| Цифровой идентификатор ПО                      | -               |
| ТИК-PLC.241.xx, ТИК-PLC.242.xx, ТИК-PLC.243.xx |                 |
| Идентификационное наименование ПО              | ПО ТИК-PLC-241  |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО      | не ниже 2.22    |
| Цифровой идентификатор ПО                      | -               |
| ТИК-PLC.371.xx, ТИК-PLC.374.xx, ТИК-PLC.375.xx |                 |
| Идентификационное наименование ПО              | ПО ТИК-PLC-371  |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО      | не ниже 4.05    |
| Цифровой идентификатор ПО                      | -               |
| ТИК-PLC.511.xx                                 |                 |
| Идентификационное наименование ПО              | ПО ТИК-PLC-511  |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО      | не ниже 1.0     |
| Цифровой идентификатор ПО                      | -               |
| ТИК-PLC.481.xx                                 |                 |
| Идентификационное наименование ПО              | ПО ТИК-PLC-481  |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО      | не ниже 5.96    |
| Цифровой идентификатор ПО                      | -               |
| ТИК-PLC.573.xx                                 |                 |
| Идентификационное наименование ПО              | ПО ТИК-PLC-573  |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО      | не ниже 1.58    |
| Цифровой идентификатор ПО                      | -               |
| ТИК-PLC.761.xx                                 |                 |
| Идентификационное наименование ПО              | ПО ТИК-PLC-761  |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО      | не ниже 2.30    |
| Цифровой идентификатор ПО                      | -               |
| ТИК-CNV.1x7x                                   |                 |
| Идентификационное наименование ПО              | ПО ТИК-CNV 1x7x |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО      | не ниже 1.10    |
| Цифровой идентификатор ПО                      | -               |

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует по Р 50.2.077-2014 уровню «высокий».

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 4 - Метрологические характеристики входа с интерфейсом IEPЕ (ICP) для ТИК-PLC.121.xx, ТИК-PLC.241.xx, ТИК-PLC.242.xx, ТИК-PLC.371.xx, ТИК-PLC.375.xx, ТИК-PLC.481.xx, ТИК-CNV.137x.

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Значение                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Тип входного сигнала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | двухпроводный по напряжению (IEPE)              |
| Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | от 0 до 20                                      |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока, % от диапазона измерений                                                                                                                                                                                                                                                                                    | $\pm 0,5$                                       |
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды, в рабочем диапазоне температур, %                                                                                                                                                                                                                              | $\pm 0,25$                                      |
| Диапазон измерений напряжения переменного тока (СКЗ), мВ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | от 1 до 3500                                    |
| Диапазоны измерений параметров вибрации (СКЗ) <sup>(1)</sup> :<br>- виброускорение при коэффициенте преобразования (далее – КП) равном $10 \text{ мВ}/(\text{м} \cdot \text{с}^{-2})$ , $\text{м}/\text{с}^2$<br>- виброскорость при $\text{КП} = 10 \text{ мВ}/(\text{мм} \cdot \text{с}^{-1})$ , $\text{мм}/\text{с}$<br>- виброперемещение при $\text{КП} = 10 \text{ мВ}/\text{мкм}$ , $\text{мкм}$ | от 0,1 до 350<br>от 0,1 до 350<br>от 0,1 до 350 |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения переменного тока в диапазоне от св.1000 до 3500 мВ (СКЗ) на базовой частоте 80 Гц, %                                                                                                                                                                                                                                        | $\pm 1$                                         |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений напряжения переменного тока в диапазоне от 1 до 1000 мВ включ. на базовой частоте 80 Гц, %                                                                                                                                                                                                                                               | $\pm 1$                                         |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений параметров вибрации (СКЗ) в диапазоне от св. 1000/КП до 3500/КП (СКЗ) на базовой частоте 80 Гц, %                                                                                                                                                                                                                                      | $\pm 1$                                         |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений параметров вибрации (СКЗ) в диапазоне от 1/КП до 1000/КП включ. (СКЗ) на базовой частоте 80 Гц, %                                                                                                                                                                                                                                        | $\pm 1$                                         |
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений напряжения переменного тока и параметров вибрации, вызванной изменением температуры окружающей среды в рабочем диапазоне температур, %                                                                                                                                                                                                         | $\pm 0,5$                                       |
| Границы диапазонов рабочих частот <sup>(1)</sup> , Гц<br>- входного сигнала<br>- 1 интеграл<br>- 2 интеграл                                                                                                                                                                                                                                                                                             | от 0,5 до 20000<br>от 2 до 2000<br>от 5 до 500  |

Продолжение таблицы 4 - Метрологические характеристики входа с интерфейсом IEPЕ (ICP) для ТIK-PLC.121.xx, ТIK-PLC.241.xx, ТIK-PLC.242.xx, ТIK-PLC.371.xx, ТIK-PLC.375.xx, ТIK-PLC.481.xx, ТIK-CNV.137х.

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Значение            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в рабочем диапазоне частот, не более, % <sup>(2)</sup> :<br>- в диапазоне частот от $F_H$ до $F_B$ Гц<br>- в диапазоне частот от $2 \cdot F_H$ до $0,5 \cdot F_B$ Гц                                                                                                   | $\pm 20$<br>$\pm 5$ |
| Примечания:<br><sup>(1)</sup> Диапазоны измерений зависят от установленного коэффициента преобразования. Конкретные значения диапазонов измерений, рабочих частот указываются в паспорте на изделие.<br><sup>(2)</sup> $F_H$ – нижняя частота среза полосового фильтра<br>$F_B$ – верхняя частота среза полосового фильтра |                     |

Таблица 5 - Метрологические характеристики входа по напряжению от 0 до +20 (от -20 до 0) В (канал измерения напряжения) для ТIK-PLC.511.xx, ТIK-CNV.147х.

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Значение                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Тип входного сигнала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | по напряжению                                   |
| Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | от -20 до 0 или от 0 до +20                     |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока, % от диапазона измерений                                                                                                                                                                                                                                                                      | $\pm 0,5$                                       |
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды, в рабочем диапазоне температур, %                                                                                                                                                                                                                | $\pm 0,25$                                      |
| Диапазон измерений напряжения переменного тока (СКЗ), мВ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | от 2 до 7000                                    |
| Диапазоны измерений параметров вибрации (СКЗ) <sup>(1)</sup> :<br>- виброускорение при коэффициенте преобразования (далее – КП) равном $10 \text{ мВ}/(\text{м} \cdot \text{с}^{-2})$ , $\text{м}/\text{с}^2$<br>- виброскорость при КП = $10 \text{ мВ}/(\text{мм} \cdot \text{с}^{-1})$ , $\text{мм}/\text{с}$<br>- виброперемещение при КП = $10 \text{ мВ}/\text{мкм}$ , $\text{мкм}$ | от 0,2 до 700<br>от 0,2 до 700<br>от 0,2 до 700 |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения переменного тока в диапазоне от св. 2000 до 7000 мВ (СКЗ) на базовой частоте 80 Гц, %                                                                                                                                                                                                                         | $\pm 1$                                         |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений напряжения переменного тока в диапазоне от 2 до 2000 мВ включ. на базовой частоте                                                                                                                                                                                                                                          | $\pm 1$                                         |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений параметров вибрации (СКЗ) в диапазоне от св. 2000/КП до 7000/КП (СКЗ) на базовой частоте 80 Гц, %                                                                                                                                                                                                                        | $\pm 1$                                         |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений параметров вибрации (СКЗ) в диапазоне от 2/КП до 2000/КП включ. (СКЗ) на базовой частоте 80 Гц, %                                                                                                                                                                                                                          | $\pm 1$                                         |

Продолжение таблицы 5 - Метрологические характеристики входа по напряжению от 0 до +20 (от -20 до 0) В (канал измерения напряжения) для ТИК-PLC.511.xx, ТИК-CNV.147х.

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Значение                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений напряжения переменного тока и параметров вибрации, вызванной изменением температуры окружающей среды, в рабочем диапазоне температур, %                                                                                                                                                                                                    | $\pm 0,5$                                      |
| Границы диапазона рабочих частот <sup>(1)</sup> , Гц<br>- входного сигнала<br>- 1 интеграл<br>- 2 интеграл                                                                                                                                                                                                                                                                                          | от 0,5 до 20000<br>от 2 до 2000<br>от 5 до 500 |
| Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в рабочем диапазоне частот, не более, % <sup>(2)</sup> :<br>- в диапазоне частот от $F_n$ до $F_v$ Гц<br>- в диапазоне частот от $2 \cdot F_n$ до $0,5 \cdot F_v$ Гц                                                                                                                                                                            | $\pm 20$<br>$\pm 5$                            |
| Границы диапазона измерений частоты вращения <sup>(1)</sup> , об/мин                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | от 6 до 240000                                 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты вращения, об/мин                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $\pm(0,5 + N^{(3)} \cdot 0,001)$               |
| Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений частоты вращения, вызванной изменением температуры окружающей среды, в рабочем диапазоне температур, об/мин                                                                                                                                                                                                                     | $N \cdot 0,0005$                               |
| Примечания:<br><sup>(1)</sup> Диапазоны измерений зависят от установленного коэффициента преобразования.<br>Конкретные значения диапазонов измерений, рабочих частот указываются в паспорте на изделие.<br><sup>(2)</sup> $F_n$ – нижняя частота среза полосового фильтра<br>$F_v$ – верхняя частота среза полосового фильтра<br><sup>(3)</sup> $N$ – измеренное значение частоты вращения, об/мин. |                                                |

Таблица 6 – Метрологические характеристики входа по постоянному току от 4 до 20 мА (от 0 до 20 мА) для ТИК-PLC.112.xx, ТИК-PLC.241.xx, ТИК-PLC.243.xx, ТИК-PLC.371.xx, ТИК-PLC.374.xx, ТИК-PLC.375.xx, ТИК-PLC.481.xx, ТИК-PLC.761.xx, ТИК-CNV.117х.

| Наименование характеристики                                                                                                                                          | Значение                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Тип входного сигнала                                                                                                                                                 | по постоянному току 4-20 (0-20) мА |
| Диапазон измерений силы постоянного тока, мА                                                                                                                         | от 4 до 20 или от 0 до 20          |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений силы постоянного тока, % от диапазона измерений                                                       | $\pm 0,5$                          |
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений силы постоянного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды, в рабочем диапазоне температур, % | $\pm 0,25$                         |
| Диапазон измерений силы переменного тока (СКЗ), мА                                                                                                                   | от 0,05 до 5,6                     |

Продолжение таблицы 6 – Метрологические характеристики входа по постоянному току от 4 до 20 мА (от 0 до 20 мА) для ТИК-PLC.112.xx, ТИК-PLC.241.xx, ТИК-PLC.243.xx, ТИК-PLC.371.xx, ТИК-PLC.374.xx, ТИК-PLC.375.xx, ТИК-PLC.481.xx, ТИК-PLC.761.xx, ТИК-CNV.117х.

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Значение                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Диапазоны измерений параметров вибрации (СКЗ) <sup>(1)</sup> :<br>- виброускорение при коэффициенте преобразования (далее – КП) равном 0,01 мА/(м*с <sup>-2</sup> ), м/с <sup>2</sup><br>- виброскорость при КП = 0,01 мА/(мм*с <sup>-1</sup> ), мм/с<br>- виброперемещение при КП = 0,01 мА/мкм, мкм                                                                                                | от 5 до 560<br>от 5 до 560<br>от 5 до 560     |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы переменного тока на базовой частоте 80 Гц, %                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ±2                                            |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений параметров вибрации на базовой частоте 80 Гц, %                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ±2                                            |
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений переменного тока и параметров вибрации, вызванной изменением температуры окружающей среды, в рабочем диапазоне температур, %                                                                                                                                                                                                                | ±1                                            |
| Границы диапазона рабочих частот <sup>(1)</sup> , Гц<br>- входного сигнала<br>- 1 интеграл<br>- 2 интеграл                                                                                                                                                                                                                                                                                           | от 0,5 до 2000<br>от 2 до 1000<br>от 5 до 500 |
| Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в рабочем диапазоне частот, не более, % <sup>(2)</sup> :<br>- в диапазоне частот от F <sub>н</sub> до F <sub>в</sub> Гц<br>- в диапазоне частот от 2·F <sub>н</sub> до 0,5·F <sub>в</sub> Гц                                                                                                                                                     | ±20<br>±5                                     |
| Границы диапазона измерений частоты вращения <sup>(1)</sup> , об/мин                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | от 6 до 240000                                |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты вращения, об/мин                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ±(0,5+N <sup>(3)</sup> *0,001)                |
| Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений частоты вращения, вызванной изменением температуры окружающей среды, в рабочем диапазоне температур, об/мин                                                                                                                                                                                                                      | N*0,0005                                      |
| <sup>(1)</sup> Диапазоны измерений зависят от установленного коэффициента преобразования.<br>Конкретные значения диапазонов измерений, рабочих частот указываются в паспорте на изделие.<br><sup>(2)</sup> F <sub>н</sub> – нижняя частота среза полосового фильтра<br>F <sub>в</sub> – верхняя частота среза полосового фильтра<br><sup>(3)</sup> N – измеренное значение частоты вращения, об/мин. |                                               |

Таблица 7 - Метрологические характеристики канала измерения заряда для ТИК-CNV.127х.

| Наименование характеристики                                                                                                                                           | Значение                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Тип входного сигнала                                                                                                                                                  | по заряду                                      |
| Максимальное значение диапазона измерений заряда (СКЗ) <sup>(1)</sup> , пКл                                                                                           | от 0,1 до 3535                                 |
| Диапазон измерений параметров вибрации (СКЗ) <sup>(1)</sup> :<br>- виброускорение при коэффициенте преобразования равном 1 пКл/(м*с <sup>-2</sup> ), м/с <sup>2</sup> | от 0,1 до 3535                                 |
| Границы диапазона рабочих частот <sup>(1)</sup> , Гц<br>- входного сигнала<br>- 1 интеграл<br>- 2 интеграл                                                            | от 0,5 до 20000<br>от 2 до 2000<br>от 5 до 500 |

Продолжение таблицы 7 - Метрологические характеристики канала измерения заряда для ТИК-CNV.127х.

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                        | Значение            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений заряда на базовой частоте 80 Гц, % от диапазона измерений                                                                                                                                                                           | $\pm 0,5$           |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений параметров вибрации на базовой частоте 80 Гц, % от диапазона измерений                                                                                                                                                              | $\pm 0,5$           |
| Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений заряда и параметров вибрации, вызванной изменением температуры окружающей среды, в рабочем диапазоне температур, % от диапазона измерения                                                                                     | $\pm 0,5$           |
| Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в рабочем диапазоне частот, не более, % <sup>(2)</sup> :<br>- в диапазоне частот от $F_H$ до $F_B$ Гц<br>- в диапазоне частот от $2 \cdot F_H$ до $0,5 \cdot F_B$ Гц                                                                           | $\pm 20$<br>$\pm 5$ |
| Примечания:<br>(1) Диапазоны измерений и частотные диапазоны устанавливаются на заводе – изготовителе. Значения диапазонов измерений, рабочих частот указываются в паспорте на изделие.<br>(2) $F_H$ – нижняя частота среза полосового фильтра<br>$F_B$ – верхняя частота среза полосового фильтра |                     |

Таблица 8 – Метрологические характеристики входа для подключения термопреобразователей сопротивления (канала для подключения термопреобразователей сопротивления) для ТИК-PLC.172.xx, ТИК-PLC.371.xx, ТИК-PLC.573.xx, ТИК-CNV.157х.

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Значение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тип входного сигнала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | для подключения термопреобразователя сопротивления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Типы НСХ <sup>(1)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Cu50 ( $\alpha=0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )<br>Cu50 ( $\alpha=0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )<br>Pt50 ( $\alpha=0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )<br>Pt50 ( $\alpha=0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )<br>Cu100 ( $\alpha=0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )<br>Cu100 ( $\alpha=0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )<br>Pt100 ( $\alpha=0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )<br>Pt100 ( $\alpha=0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ ) |
| Диапазон измеряемых температур для контроллеров и преобразователей, $^{\circ}\text{C}$<br>- для Cu50 ( $\alpha=0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )<br>- для Cu50 ( $\alpha=0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )<br>- для Pt50 ( $\alpha=0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )<br>- для Pt50 ( $\alpha=0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )<br>- для Cu100 ( $\alpha=0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )<br>- для Cu100 ( $\alpha=0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )<br>- для Pt100 ( $\alpha=0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )<br>- для Pt100 ( $\alpha=0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ ) | от -180 до +200 $^{\circ}\text{C}$<br>от -50 до +200 $^{\circ}\text{C}$<br>от -200 до +850 $^{\circ}\text{C}$<br>от -200 до +850 $^{\circ}\text{C}$<br>от -180 до +200 $^{\circ}\text{C}$<br>от -50 до +200 $^{\circ}\text{C}$<br>от -200 до +850 $^{\circ}\text{C}$<br>от -200 до +850 $^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                               |

Продолжение таблицы 8 – Метрологические характеристики входа для подключения термопреобразователей сопротивления (канала для подключения термопреобразователей сопротивления) для ТИК-PLC.172.xx, ТИК-PLC.371.xx, ТИК-PLC.573.xx, ТИК-CNV.157х.

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                       | Значение |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры <sup>(2)</sup> , °С                                                                                                                                                     | ±1       |
| Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды в рабочем диапазоне температур, °С                                                                                         | ±0,5     |
| Примечания:<br>(1) типы НСХ термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009;<br>(2) пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений указаны без учета погрешности измерений подключаемых термопреобразователей сопротивления. |          |

Таблица 9 – Метрологические характеристики выхода по постоянному току от 4 до 20 мА для ТИК-PLC (для контроллеров в крейтовом исполнении совместно с модулем МА-14)

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                           | Значение                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Тип выходного сигнала                                                                                                                                                                                                                 | по постоянному току<br>4-20 мА |
| Диапазон задания силы постоянного тока, мА                                                                                                                                                                                            | от 4 до 20                     |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности задания силы постоянного тока, % от диапазона измерений                                                                                                                          | ±0,5                           |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности задания силы постоянного тока с учетом коэффициента преобразования из физической величины, % от диапазона измерений                                                              | ±0,5                           |
| Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности задания силы постоянного тока, вызванной отклонением температуры окружающей среды в рабочем диапазоне температур от нормальных условий измерений, % от диапазона измерений | ±0,5                           |

Таблица 10 – Технические характеристики контроллеров ТИК-PLC и преобразователей ТИК-CNV.

| Наименование характеристики                                                                                                                                 | Значение                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Диапазон частот входного сигнала, Гц                                                                                                                        | 0,1 - 20000                                                                                  |
| Диапазон изменений ФВЧ – $F_H$ , Гц                                                                                                                         | от 0,5 до 2000                                                                               |
| Диапазон изменений ФНЧ – $F_B$ , Гц                                                                                                                         | от 200 до 20000                                                                              |
| Нормальные условия измерений:<br>диапазон температур окружающей среды, °C                                                                                   | 20±5                                                                                         |
| Условия эксплуатации:<br>диапазон рабочих температур окружающей среды, °C                                                                                   | от - 20 до +65                                                                               |
| Масса, не более, кг:<br>ТИК-PLC<br>ТИК-CNV                                                                                                                  | 0,3<br>0,2                                                                                   |
| Габаритные размеры, не более, мм:<br>ТИК-PLC.xxx.1х<br>ТИК-PLC.xxx.2х<br>ТИК-PLC.xxx.3х<br>ТИК-PLC.xxx.4х<br>ТИК-PLC.xxx.5х<br>ТИК-CNV.xxx1<br>ТИК-CNV.xxx6 | 120×120×30<br>110×120×20<br>60×50×100<br>180×190×20<br>110×120×20<br>60×30×100<br>110×120×20 |
| Маркировка взрывозащиты:<br>ТИК-PLC                                                                                                                         | [Ex ib Gb] IIC                                                                               |

#### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 11 – Комплектность средства измерений

| Наименование                | Обозначение        | Количество | Примечание                                     |
|-----------------------------|--------------------|------------|------------------------------------------------|
| Аппаратура                  | ТИК-PLC            | 1 шт.      | Состав аппаратуры по согласованию с заказчиком |
| Паспорт                     | ЛПЦА.426489.XXX ПС | 1 экз.     |                                                |
| Руководство по эксплуатации | ЛПЦА.426489.001 РЭ | 1 экз.     | В электронном либо бумажном виде               |

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в руководстве по эксплуатации ЛПЦА.426489.001 РЭ «Аппаратура ТИК-PLC. Руководство по эксплуатации», в разделе 6 «Методы измерений аппаратуры ТИК-PLC».

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений**

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2018 г. № 2772 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 сентября 2021 г. № 1942 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 г. № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от  $1 \cdot 10^{-8}$  до 100 А диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $1 \cdot 10^6$  Гц»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Технические условия ТУ 4277-035-12036948-2015 «Аппаратура ТИК-PLC. Технические условия».

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ТИК» (ООО НПП «ТИК»)

ИНН 5902140693

Адрес: 614067, г. Пермь, ул. Марии Загуменных, д. 14 «А»

### **Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

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

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

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

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

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «22» августа 2023 г. № 1722**

Регистрационный № 70770-18

Лист № 1  
Всего листов 18

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Газоанализаторы «Сенсон»**

**Назначение средства измерений**

Газоанализаторы «Сенсон» (далее – газоанализаторы) предназначены для непрерывных автоматических измерений содержания (массовой концентрации или объемной доли) горючих газов ( $H_2$ ,  $CH_4$ ,  $C_3H_8$ ,  $C_4H_{10}$ , паров углеводородов  $C_2$ - $C_{10}$  в пересчете на  $C_3H_8$  или  $C_6H_{14}$ ) и токсичных газов ( $NH_3$ ,  $NO_2$ ,  $NO$ ,  $CO$ ,  $SO_2$ ,  $H_2S$ ,  $HCl$ ,  $Cl_2$ ,  $H_2CO$ ,  $C_2H_5OH$ ,  $CH_3OH$ ), а также кислорода ( $O_2$ ) и углерода диоксида ( $CO_2$ ) и гелия ( $He$ ) в воздухе рабочей зоны, воздухе промышленных предприятий и в технологических газовых средах, содержащих измеряемые компоненты, а также для оповещения (в виде звукового и светового сигналов) при превышении концентрации контролируемых веществ установленных для них пороговых значений.

**Описание средства измерений**

Принцип действия газоанализаторов «Сенсон» основан на измерении концентрации контролируемых веществ газочувствительными сенсорами и преобразовании данных в пропорциональные унифицированные электрические сигналы для их дальнейшей передачи во внешние системы автоматики.

Принцип действия термокаталитических сенсоров (ТК) основан на тепловых эффектах протекающих химических реакций.

Принцип действия электрохимических сенсоров (ЭХ) основан на изменении электрических параметров электродов, находящихся в контакте с электролитом, в присутствии определяемого газа.

Принцип действия оптических (инфракрасных) сенсоров (ОП) основан на поглощении молекулами определяемого газа энергии светового потока в инфракрасной области спектра.

Принцип действия фотоионизационных сенсоров (ФИ) заключается в ионизации молекул органических и неорганических веществ фотонами высокой энергии.

Принцип действия термокондуктометрических сенсоров (КМ) основан на сравнении теплопроводностей анализируемого газа и сравнительного газа (воздуха).

Принцип действия полупроводниковых сенсоров (ПП) основан на изменении проводимости полупроводникового чувствительного элемента при воздействии анализируемого газа.

Конструктивно газоанализаторы «Сенсон» имеют модульную конструкцию и состоят из измерительной части (интеллектуального сенсорного модуля) и интерфейсного модуля. Интеллектуальный сенсорный модуль состоит из газочувствительного сенсора и электронной платы, в которой происходит преобразование аналогового сигнала от сенсора в электрический цифровой сигнал. В интерфейсной части прибора происходит преобразование значения концентрации, полученной от интеллектуального сенсорного модуля в требуемый стандарт цифрового сигнала для передачи в системы автоматики, индикации, а также сигнализации и хранения данных.

Газоанализаторы «Сенсон» выпускаются в нескольких моделях и исполнениях, представленных в Таблице 1, которые отличаются внешним видом, видом взрывозащиты, наличием индикатора, выходных унифицированных сигналов и наличием сигнализации, в зависимости от области применения и условий использования газоанализаторов.

Таблица 1 - Обозначения моделей и исполнений газоанализаторов «Сенсон»

| Обозначение модели | Описание модели                                                                                                                                                                                                                                                     | Обозначение исполнения | Описание исполнения                                                                                                                                     |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| М                  | Газоанализатор портативный с цифровым дисплеем, со светозвуковой сигнализацией. Количество определяемых компонентов от 1 до 8. Корпус изготовлен из пластмассы. Сохранение журнала событий. Со встроенным насосом. Электрическое питание от аккумуляторной батареи. | -                      | -                                                                                                                                                       |
| СВ                 | Газоанализатор стационарный с индикатором показаний, а также с цифровым и аналоговым выходными сигналами. Электрическое питание от внешнего источника.                                                                                                              | 5021                   | Взрывозащищенный окрашенный корпус из алюминиевого сплава. Данное исполнение газоанализатора представлено как с выносным, так и со встроенным датчиком. |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5022                   | Корпус изготовлен из пластмассы. Данное исполнение имеет встроенную светозвуковую сигнализацию.                                                         |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5023                   | Окрашенный корпус из алюминиевого сплава. Данное исполнение имеет встроенную светозвуковую сигнализацию.                                                |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5024                   | Корпус из пластмассы. Данное исполнение имеет встроенную светозвуковую сигнализацию.                                                                    |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5031                   | Окрашенный корпус из алюминиевого сплава или из нержавеющей стали. Дополнительная опция HART-протокол и светозвуковая сигнализация.                     |
| СД                 | Газоанализатор стационарный без индикации показаний с цифровым и аналоговым выходными сигналами. Электрическое питание от внешнего источника                                                                                                                        | 7031                   | Корпус из нержавеющей стали.                                                                                                                            |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7032                   | Корпус из пластмассы.                                                                                                                                   |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7033                   | Окрашенный корпус из алюминиевого сплава.                                                                                                               |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7041А                  | Взрывозащищенный окрашенный корпус из алюминиевого сплава. Автономное питание. Передача данных по беспроводному каналу (опция).                         |

Окончание таблицы 1

| Обозначение модели | Описание модели                                                                                                                                        | Обозначение исполнения | Описание исполнения                                                                 |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                                                                                                                                                        | 7051                   | Корпус в виде цилиндра из пластмассы с металлическим кронштейном.                   |
| СМ                 | Газоанализатор (интеллектуальный сенсорный модуль) с цифровым выходным сигналом, без индикации показаний. Электрическое питание от внешнего источника. | 9001                   | Корпус в виде цилиндра из пластмассы. Данное исполнение имеет только цифровой выход |

Корпуса приборов изготавливаются из ударопрочной пластмассы или металла. Приборы имеют встроенную одно или двух пороговую звуковую и световую сигнализацию (порог 1-предупреждение, порог 2- авария), настраиваемые при выпуске из производства – для горючих газов 10 и 20 % НКПР, для токсичных газов 0,5 и 1 ПДК, для кислорода 18 и 23 % об. доли. По требованию заказчика предусмотрена возможность перенастройки порогов срабатывания сигнализации, в пределах диапазонов измерений контролируемых веществ.

Газоанализаторы выполняют следующие функции:

- отображение показаний на цифровом дисплее объемной доли (% или млн<sup>-1</sup>) или массовой концентрации (мг/м<sup>3</sup>) или в % НКПР (кроме моделей СД и СМ);
- подача оповещения (в виде звукового и светового сигналов) при выходе за установленные пороги;
- сохранение журнала событий о значениях концентрации определяемого компонента (для модели М);
- формирование унифицированного выходного аналогового токового сигнала «Токовая петля 4 - 20 мА»;
- формирование выходного сигнала по протоколу HART (для модели СВ, исполнения 5031);
- формирование выходного цифрового сигнала по RS485 (с протоколом ModBus RTU);
- замыкание и размыкание контактов реле («сухой контакт»), срабатывающих при превышении порогов и при неисправности газоанализатора;
- передача данных о значениях концентрации определяемого компонента по беспроводному цифровому каналу.

Обозначение модели газоанализатора и его конструктивного исполнения осуществляется буквенными и цифровыми дополнениями к названию «Сенсон» через тире, например: «Сенсон-СВ», «Сенсон-СД», «Сенсон-СМ», «Сенсон-М», за которым идет цифровое и буквенное обозначение исполнения, Ех-маркировка или буквенное обозначение, кодирующее область применения (Ma, Ga, Ma-ТК, Ga-ТК, ТК) (для взрывозащищенных исполнений).

Конструкцией газоанализаторов предусмотрена пломбировка корпуса от несанкционированного доступа путем наклейки специальной пломбы на одно из разъемных и винтовых соединений корпуса. Допускается другие способы пломбирования, обеспечивающие защиту от несанкционированного доступа. Предусмотрено нанесение заводского номера на корпус прибора на специальную химически стойкую наклейку (на места, указанные на рисунках 1 – 9) методом термопечати. Формат заводского номера – цифровой.

Общий вид газоанализаторов «Сенсон», схемы пломбировки от несанкционированного доступа и места нанесения заводских номеров представлены на рисунках 1 - 9. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Место нанесения знака  
утверждения типа



нанесения зав.  
номера Место  
пломбирования

Место нанесе-  
ния зав. номера

Рисунок 1 - Общий вид газоанализатора, модель «Сенсон-М»

Место нанесения знака утверждения типа



а)



б)

Место  
нанесения зав.  
номера

Места  
пломбирования

Рисунок 2 - Общий вид газоанализатора, модель «Сенсон-СВ»: а) исполнение 5021 с выносным датчиком; б) исполнение 5021 со встроенным датчиком

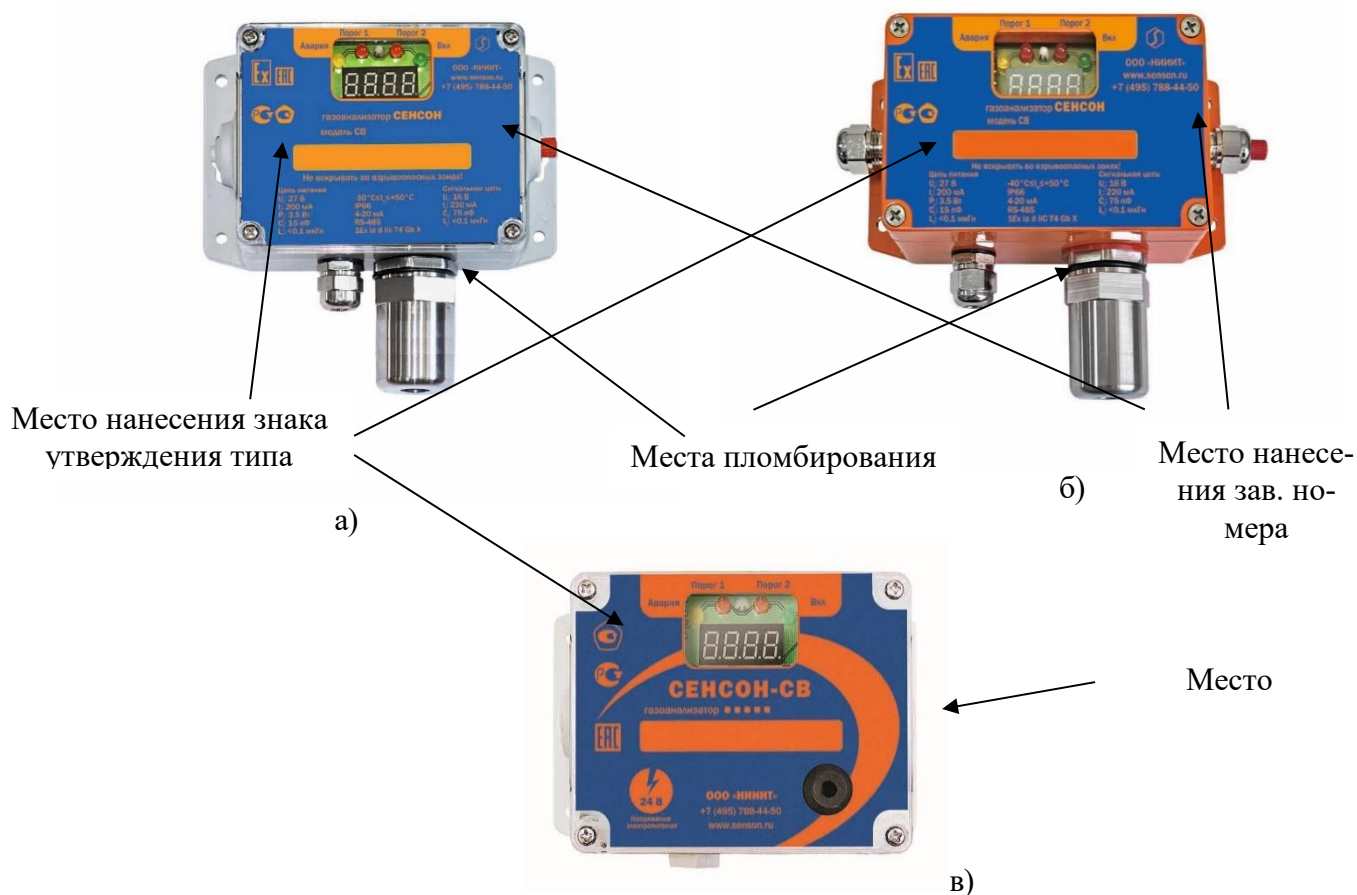


Рисунок 3 - Общий вид газоанализатора, модель «Сенсон-СВ»: а) исполнение 5022; б) исполнение 5023; в) исполнение 5024



Рисунок 4 - Общий вид газоанализатора, модель «Сенсон-СВ»: а) исполнение 5031 в корпусе из нержавеющей стали; б) исполнение 5031 во взрывозащищенном корпусе из алюминиевого сплава



Рисунок 5 - Общий вид газоанализатора, модель «Сенсон-СД» исполнение 7031

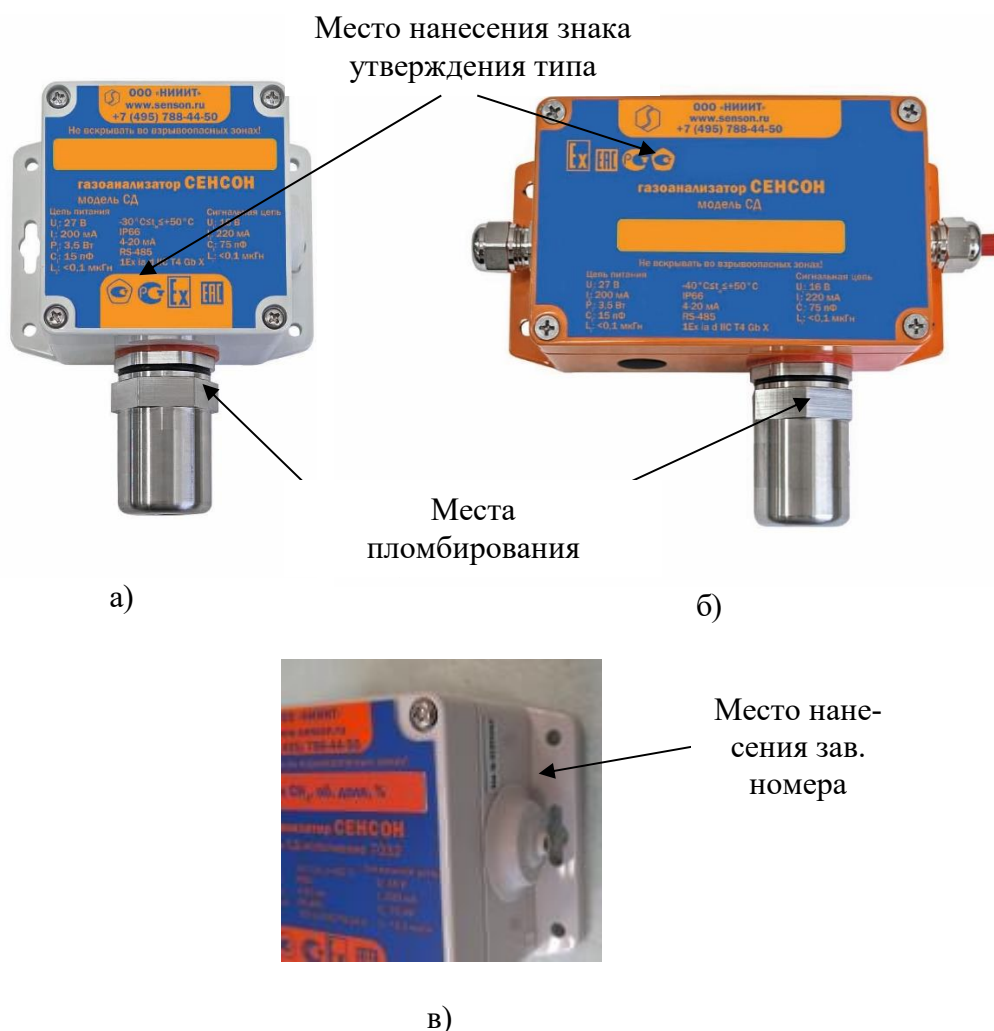


Рисунок 6 - Общий вид газоанализатора, модель «Сенсон-СД»: а) исполнение 7032; б) исполнение 7033; в) место нанесения заводского номера

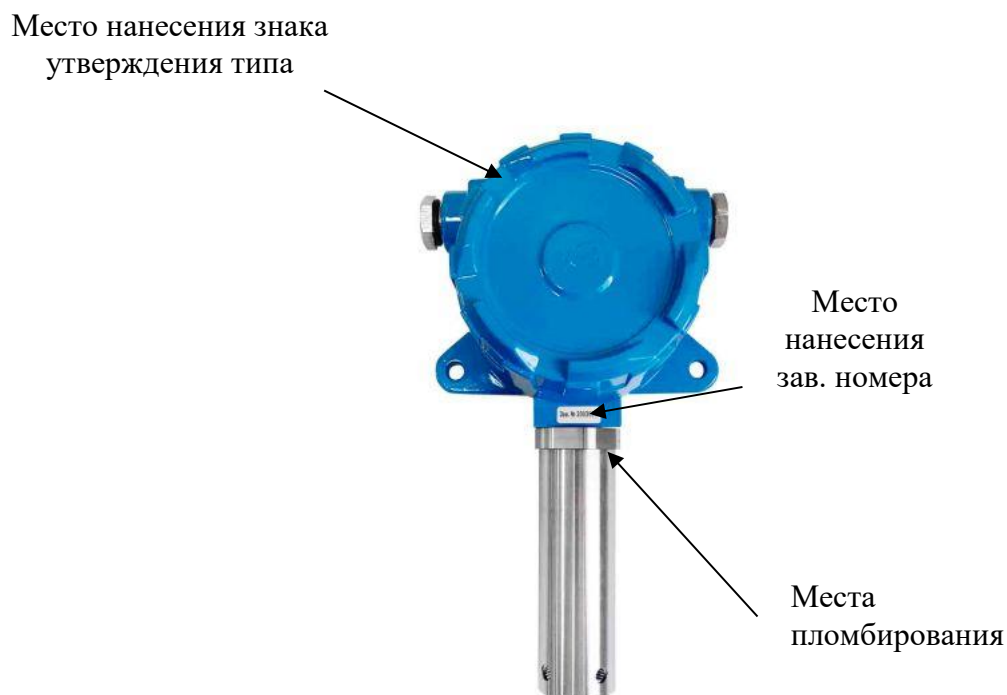


Рисунок 7 - Общий вид газоанализатора, модель «Сенсон-СД» исполнение 7041А



Рисунок 8 - Общий вид газоанализатора, модель «Сенсон-СМ», исполнение 9001



Рисунок 9 - Общий вид газоанализатора, модель «Сенсон-СД» исполнение 7051

## Программное обеспечение

Газоанализаторы имеют встроенное программное обеспечение (ПО), разработанное предприятием-изготовителем специально для решения задач измерения содержания определяемых компонентов. Внешняя программа служит для связи ПК и встроенными накопителями (памятью) приборов. Встроенное ПО (микропрограмма) - внутренняя программа микроконтроллера для обеспечения нормального функционирования прибора. Микропрограмма записывается в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) приборов предприятием-изготовителем и не доступна для пользователя. Встроенное ПО идентифицируется посредством отображения номера версии и контрольной суммы на дисплее газоанализаторов или подключенного ПК при включении питания после запроса через меню.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 2.

Влияние встроенного ПО учтено при нормировании метрологических характеристик газоанализаторов.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 2 - Идентификационные данные встроенного программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)                                                                          | Значение для модели газоанализаторов |        |         |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------|---------|---------|
|                                                                                                              | СМ                                   | СД     | СВ      | М       |
| Идентификационное наименование ПО                                                                            | ISMSM                                | ISMIM  | ISMBX   | ISMCM   |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже                                                           | 206                                  | 404    | 204     | 903     |
| Цифровой идентификатор ПО                                                                                    | 2685202                              | 819498 | 2596454 | 7382351 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО                                                              | CRC-32                               | CRC-32 | CRC-32  | CRC-32  |
| Примечание – Значение цифрового идентификатора ПО, приведенного в таблице, относится к файлу ПО в таблице 2. |                                      |        |         |         |

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Метрологические характеристики газоанализаторов с электрохимическими сенсорами (ЭХ)

| Определяемый компонент           | Диапазон <sup>1)</sup> измерений массовой концентрации (мг/м <sup>3</sup> ) или объемной доли (%) | Пределы допускаемой основной приведенной <sup>2)</sup> погрешности ( $\gamma_0$ ), % | Пределы допускаемой основной относительной погрешности ( $\delta_0$ ), % |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Азота диоксид (NO <sub>2</sub> ) | от 0 до 1,0 мг/м <sup>3</sup> включ.<br>св. 1,0 до 30 мг/м <sup>3</sup> включ.                    | $\pm 20$<br>-                                                                        | -<br>$\pm 15$                                                            |
| Азота диоксид (NO <sub>2</sub> ) | от 10 до 500 мг/м <sup>3</sup>                                                                    | -                                                                                    | $\pm 10$                                                                 |
| Азота оксид (NO)                 | от 0 до 1,5 мг/м <sup>3</sup> включ.<br>св. 1,5 до 30 мг/м <sup>3</sup> включ.                    | $\pm 20$<br>-                                                                        | -<br>$\pm 15$                                                            |
| Азота оксид (NO)                 | от 10 до 1000 мг/м <sup>3</sup>                                                                   | -                                                                                    | $\pm 10$                                                                 |
| Аммиак (NH <sub>3</sub> )        | от 0 до 10 мг/м <sup>3</sup> включ.<br>св. 10 до 200 мг/м <sup>3</sup> включ.                     | $\pm 20$<br>-                                                                        | -<br>$\pm 15$                                                            |
| Аммиак (NH <sub>3</sub> )        | от 10 до 1500 мг/м <sup>3</sup>                                                                   | -                                                                                    | $\pm 10$                                                                 |

Окончание таблицы 3

| Определяемый компонент                                                              | Диапазон <sup>1)</sup> измерений массовой концентрации (мг/м <sup>3</sup> ) или объемной доли (%) | Пределы допускаемой основной приведенной <sup>2)</sup> погрешности ( $\gamma_0$ ), % | Пределы допускаемой основной относительной погрешности ( $\delta_0$ ), % |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Водород (H <sub>2</sub> )                                                           | от 0,010 до 4,0 %                                                                                 | -                                                                                    | ±10                                                                      |
| Водород (H <sub>2</sub> )                                                           | от 1,00 до 100 %                                                                                  | -                                                                                    | ±5                                                                       |
| Водород хлористый (HCl)                                                             | от 0,010 до 30 мг/м <sup>3</sup>                                                                  | -                                                                                    | ±25                                                                      |
| Кислород (O <sub>2</sub> )                                                          | от 0,010 до 1,0 %                                                                                 | -                                                                                    | ±10                                                                      |
| Кислород (O <sub>2</sub> )                                                          | от 0,100 до 30 %                                                                                  | -                                                                                    | ±5                                                                       |
| Кислород (O <sub>2</sub> )                                                          | от 1,00 до 100 %                                                                                  | -                                                                                    | ±1                                                                       |
| Метанол (CH <sub>3</sub> OH)                                                        | от 0,10 до 30 мг/м <sup>3</sup>                                                                   | -                                                                                    | ±20                                                                      |
| Сероводород (H <sub>2</sub> S)                                                      | от 0 до 5,0 мг/м <sup>3</sup> включ.<br>св. 5,0 до 30 мг/м <sup>3</sup> включ.                    | ±20<br>-                                                                             | -<br>±15                                                                 |
| Сероводород (H <sub>2</sub> S)                                                      | от 1,0 до 200 мг/м <sup>3</sup>                                                                   | -                                                                                    | ±10                                                                      |
| Серы диоксид (SO <sub>2</sub> )                                                     | от 0 до 5,0 мг/м <sup>3</sup> включ.<br>св. 5,0 до 30 мг/м <sup>3</sup> включ.                    | ±20<br>-                                                                             | -<br>±15                                                                 |
| Серы диоксид (SO <sub>2</sub> )                                                     | от 1,0 до 300 мг/м <sup>3</sup>                                                                   | -                                                                                    | ±10                                                                      |
| Углерода оксид (CO)                                                                 | от 0 до 10 мг/м <sup>3</sup> включ.<br>св. 10 до 300 мг/м <sup>3</sup> включ.                     | ±15<br>-                                                                             | -<br>±10                                                                 |
| Углерода оксид (CO)                                                                 | от 10 до 3000 мг/м <sup>3</sup>                                                                   | -                                                                                    | ±10                                                                      |
| Формальдегид (H <sub>2</sub> CO)                                                    | от 0,10 до 30 мг/м <sup>3</sup>                                                                   | -                                                                                    | ±25                                                                      |
| Хлор (Cl <sub>2</sub> )                                                             | от 0,10 до 30 мг/м <sup>3</sup>                                                                   | -                                                                                    | ±10                                                                      |
| Примечания:                                                                         |                                                                                                   |                                                                                      |                                                                          |
| <sup>1)</sup> Диапазон показаний для всех определяемых компонентов начинается от 0; |                                                                                                   |                                                                                      |                                                                          |
| <sup>2)</sup> Нормирующее значение – верхний предел поддиапазона измерений          |                                                                                                   |                                                                                      |                                                                          |

Таблица 4 – Метрологические характеристики газоанализаторов с оптическими сенсорами (ОП)

| Определяемый компонент                                                                                                                               | Диапазон <sup>1)</sup> измерений объемной доли (%), дозврывоопасной концентрации <sup>2)</sup> (% НКПР) или массовой концентрации (мг/м <sup>3</sup> ) | Пределы допускаемой основной погрешности                                           |                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                        | абсолютной <sup>3)</sup> ( $\Delta_0$ ), об. доля %, % НКПР, или мг/м <sup>3</sup> | относительной <sup>3)</sup> ( $\delta_0$ ), % |
| Бутан (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )                                                                                                              | от 0 до 1,40 %<br>(от 0 до 100 % НКПР)                                                                                                                 | ±0,07 %<br>(±5 % НКПР)                                                             | -                                             |
| Метан (CH <sub>4</sub> )                                                                                                                             | от 0,010 до 5,0 %                                                                                                                                      | -                                                                                  | ±10                                           |
| Метан (CH <sub>4</sub> )                                                                                                                             | от 0 до 4,4 %<br>(от 0 до 100 % НКПР)                                                                                                                  | ±0,22 %<br>(±5 % НКПР)                                                             | -                                             |
| Метан (CH <sub>4</sub> )                                                                                                                             | от 1,00 до 100 %                                                                                                                                       | -                                                                                  | ±5                                            |
| Пропан (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )                                                                                                              | от 0 до 1,70 %<br>(от 0 до 100 % НКПР)                                                                                                                 | ±0,09 %<br>(±5 % НКПР)                                                             | -                                             |
| Пропан (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )                                                                                                              | от 1,00 до 100 %                                                                                                                                       | -                                                                                  | ±5                                            |
| Сумма углеводородов (C <sub>2</sub> -C <sub>10</sub> ) в пересчете <sup>4)</sup> на C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> или C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> | от 0 до 100 % НКПР                                                                                                                                     | ±5 % НКПР                                                                          | -                                             |

Окончание таблицы 4

| Определяемый компонент                    | Диапазон <sup>1)</sup> измерений объемной доли (%), дозрывоопасной концентрации <sup>2)</sup> (% НКПР) или массовой концентрации (мг/м <sup>3</sup> ) | Пределы допускаемой основной погрешности                                           |                                               |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|                                           |                                                                                                                                                       | абсолютной <sup>3)</sup> ( $\Delta_0$ ), об. доля %, % НКПР, или мг/м <sup>3</sup> | относительной <sup>3)</sup> ( $\delta_0$ ), % |
| Этанол (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH) | от 0,010 до 1,55 %<br>(от 0,32 до 50 % НКПР)                                                                                                          | -                                                                                  | ±15                                           |
| Углерода диоксид (CO <sub>2</sub> )       | от 0 до 2000 мг/м <sup>3</sup>                                                                                                                        | ±150 мг/м <sup>3</sup>                                                             | -                                             |
| Углерода диоксид (CO <sub>2</sub> )       | от 0 до 5,0 %                                                                                                                                         | ±0,2 %                                                                             | -                                             |
| Углерода диоксид (CO <sub>2</sub> )       | от 0 до 100 %                                                                                                                                         | ±3 %                                                                               | -                                             |

Примечания:

<sup>1)</sup> Диапазон показаний для всех определяемых компонентов начинается от 0;

<sup>2)</sup> Значения НКПР (нижний концентрационный предел распространения пламени) для определяемых компонентов по ГОСТ 31610.20-1-2020;

<sup>3)</sup> Представление метрологических характеристик в виде предела основной абсолютной погрешности ( $\Delta_0$ ) или предела основной относительной погрешности ( $\delta_0$ ) - по ГОСТ 8.401-80

<sup>4)</sup> Градуировка газоанализатора для измерения содержания суммы углеводородов производится по пропану или по гексану, с отметкой в паспорте по какому компоненту проведена градуировка.

Таблица 5 – Метрологические характеристики газоанализаторов с термокаталитическими сенсорами (ТК)

| Определяемый компонент                                                                                                                               | Диапазон <sup>1)</sup> измерений объемной доли (%), дозрывоопасной концентрации <sup>2)</sup> (% НКПР) | Пределы допускаемой основной погрешности                                           |                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|                                                                                                                                                      |                                                                                                        | абсолютной <sup>3)</sup> ( $\Delta_0$ ), об. доля %, % НКПР, или мг/м <sup>3</sup> | относительной <sup>3)</sup> ( $\delta_0$ ), % |
| Бутан (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )                                                                                                              | от 0 до 0,70 %<br>(от 0 до 50 % НКПР)                                                                  | ±0,07 %<br>(±5 % НКПР)                                                             | -                                             |
| Водород (H <sub>2</sub> )                                                                                                                            | от 0 до 2,0 %<br>(от 0 до 50 % НКПР)                                                                   | ±0,2 %<br>(±5 % НКПР)                                                              | -                                             |
| Метан (CH <sub>4</sub> )                                                                                                                             | от 0 до 2,5 %<br>(от 0 до 57 % НКПР)                                                                   | ±0,22 %<br>(±5 % НКПР)                                                             | -                                             |
| Пропан (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )                                                                                                              | от 0 до 0,85 %<br>(от 0 до 50 % НКПР)                                                                  | ±0,09 %<br>(±5 % НКПР)                                                             | -                                             |
| Сумма углеводородов (C <sub>2</sub> -C <sub>10</sub> ) в пересчете <sup>4)</sup> на C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> или C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> | от 0 до 50 % НКПР                                                                                      | ±5 % НКПР                                                                          | -                                             |
| Этанол (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH)                                                                                                            | от 0,010 до 1,55 %<br>(от 0,32 до 50 % НКПР)                                                           | -                                                                                  | ±15                                           |

Окончание таблицы 5

Скопировать таблицу

| Определяемый компонент                                                                                                                                                                                   | Диапазон <sup>1)</sup> измерений объемной доли (%), дозврывоопасной концентрации <sup>2)</sup> (% НКПР) | Пределы допускаемой основной погрешности                                           |                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                         | абсолютной <sup>3)</sup> ( $\Delta_0$ ), об. доля %, % НКПР, или мг/м <sup>3</sup> | относительной <sup>3)</sup> ( $\delta_0$ ), % |
| Примечания:                                                                                                                                                                                              |                                                                                                         |                                                                                    |                                               |
| <sup>1)</sup> Диапазон показаний для всех определяемых компонентов начинается от 0;                                                                                                                      |                                                                                                         |                                                                                    |                                               |
| <sup>2)</sup> Значения НКПР (нижний концентрационный предел распространения пламени) для определяемых компонентов по ГОСТ 31610.20-1-2020;                                                               |                                                                                                         |                                                                                    |                                               |
| <sup>3)</sup> Представление метрологических характеристик в виде предела основной абсолютной погрешности ( $\Delta_0$ ) или предела основной относительной погрешности ( $\delta_0$ ) - по ГОСТ 8.401-80 |                                                                                                         |                                                                                    |                                               |
| <sup>4)</sup> Градуировка газоанализатора для измерения содержания суммы углеводородов производится по пропану или по гексану, с отметкой в паспорте по какому компоненту проведена градуировка.         |                                                                                                         |                                                                                    |                                               |

Таблица 6 - Метрологические характеристики газоанализаторов с фотоионизационными сенсорами (ФИ)

| Определяемый компонент                                                                            | Диапазон <sup>1)</sup> измерений массовой концентрации (мг/м <sup>3</sup> ) | Пределы допускаемой основной относительной погрешности ( $\delta_0$ ), % |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Аммиак (NH <sub>3</sub> )                                                                         | от 0,010 до 10                                                              | ±25                                                                      |
| Сероводород (H <sub>2</sub> S)                                                                    | от 0,010 до 3,0                                                             | ±20                                                                      |
| Серы диоксид (SO <sub>2</sub> )                                                                   | от 0,010 до 3,0                                                             | ±15                                                                      |
| Примечания:<br><sup>1)</sup> Диапазон показаний для всех определяемых компонентов начинается от 0 |                                                                             |                                                                          |

Таблица 7 – Метрологические характеристики газоанализаторов с полупроводниковыми сенсорами (ПП)

| Определяемый компонент                                                                                                                                 | Диапазон <sup>1)</sup> измерений объемной доли (%), дозврывоопасной концентрации <sup>2)</sup> (% НКПР) или массовой концентрации (мг/м <sup>3</sup> ) | Пределы допускаемой основной относительной погрешности ( $\delta_0$ ), % |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Водород (H <sub>2</sub> )                                                                                                                              | от 0,01 до 2,0 %<br>(от 0,25 до 50 % НКПР)                                                                                                             | ±10                                                                      |
| Метан (CH <sub>4</sub> )                                                                                                                               | от 0,01 до 2,5 %<br>(от 0,23 до 57 % НКПР)                                                                                                             | ±10                                                                      |
| Пропан (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )                                                                                                                | от 0,01 до 0,85 %<br>(от 0,60 до 50 % НКПР)                                                                                                            | ±10                                                                      |
| Сумма углеводородов (C <sub>2</sub> -C <sub>10</sub> ) в пересчете <sup>3)</sup> на C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> или C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> ) | от 50 до 3000 мг/м <sup>3</sup>                                                                                                                        | ±25                                                                      |
| Сумма углеводородов (C <sub>2</sub> -C <sub>10</sub> ) в пересчете <sup>3)</sup> на C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> или C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> ) | от 5,0 до 50 % НКПР                                                                                                                                    | ±10                                                                      |
| Этанол (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH)                                                                                                              | от 50 до 5000 мг/м <sup>3</sup>                                                                                                                        | ±25                                                                      |
| Этанол (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH)                                                                                                              | от 0,01 до 1,55 %<br>(от 0,32 до 50 % НКПР)                                                                                                            | ±15                                                                      |

Окончание таблицы 7

| Определяемый компонент                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Диапазон <sup>1)</sup> измерений объемной доли (%), до взрывоопасной концентрации <sup>2)</sup> (% НКПР) или массовой концентрации (мг/м <sup>3</sup> ) | Пределы допускаемой основной относительной погрешности ( $\delta_0$ ), % |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Примечания:<br><sup>1)</sup> Диапазон показаний для всех определяемых компонентов начинается от 0;<br><sup>2)</sup> Значения НКПР (нижний концентрационный предел распространения пламени) для определяемых компонентов по ГОСТ 31610.20-1-2020;<br><sup>3)</sup> Градуировка газоанализатора для измерения содержания суммы углеводородов производится по пропану или по гексану, с отметкой в паспорте по какому компоненту проведена градуировка |                                                                                                                                                         |                                                                          |

Таблица 8 - Метрологические характеристики газоанализаторов с термокондуктометрическими сенсорами (КМ)

| Определяемый компонент                                                                            | Диапазон <sup>1)</sup> измерений объемной доли (%) | Пределы допускаемой основной относительной погрешности ( $\delta_0$ ), % |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Водород (H <sub>2</sub> )                                                                         | от 1,0 до 100 %                                    | ±5                                                                       |
| Гелий (He)                                                                                        | от 1,0 до 100 %                                    | ±20                                                                      |
| Углерода диоксид (CO <sub>2</sub> )                                                               | от 1,0 до 100 %                                    | ±10                                                                      |
| Примечания:<br><sup>1)</sup> Диапазон показаний для всех определяемых компонентов начинается от 0 |                                                    |                                                                          |

Таблица 9 - Дополнительные погрешности измерений

| Наименование дополнительной погрешности                                                                                                                                                                         | Тип сенсора       |                                                                  |                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                 | Электрохимический | Термокаталитический, полупроводниковый, термокондуктометрический | Оптический, фотоионизационный |
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности от влияния изменения температуры окружающей среды в пределах рабочих условий эксплуатации, на каждые 10 °С, в долях от пределов допускаемой основной погрешности | 0,5               | 0,3                                                              | 0,5                           |
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности от влияния изменения атмосферного давления в пределах рабочих условий эксплуатации, на каждые 3,3 кПа, в долях от пределов допускаемой основной погрешности      | 0,2               | 0,2                                                              | 0,5                           |
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности от влияния изменения влагосодержания анализируемой газовой смеси в пределах рабочих условий эксплуатации, в долях от пределов допускаемой основной погрешности   | 0,5               | 0,2                                                              | 0,1                           |

## Окончание таблицы 9

| Наименование дополнительной погрешности                                                                                                                                                                                                                                            | Тип сенсора                         |                                                                  |                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Электрохимический                   | Термокаталитический, полупроводниковый, термокондуктометрический | Оптический, фотоионизационный |
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности от влияния неизмеряемых компонентов, перечень которых указан в Руководстве по эксплуатации на газоанализаторы «Сенсон», и содержание которых не более санитарных норм по ГОСТ 12.1.005, в долях от допускаемой основной погрешности | 1,5                                 | 1,5                                                              | 1,5                           |
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности от влияния переменного состава анализируемых углеводородов (от C <sub>2</sub> до C <sub>10</sub> ) при измерении содержания суммы углеводородов, в долях от допускаемой основной погрешности                                        | -                                   | 2,0                                                              | 2,0                           |
| Нормальные условия измерений:<br>- температура, °C<br>- давление, кПа<br>- относительная влажность, %                                                                                                                                                                              | 20±5<br>от 96 до 104<br>от 30 до 80 |                                                                  |                               |

Предельное допустимое содержание в анализируемой среде не измеряемых компонентов приведено в таблице 10.

Таблица 10 - Предельное допустимое содержание в анализируемой среде не измеряемых компонен-  
тов

[illegible]

Окончание таблицы 10

| Наименование канала измерения газоанализатора | Содержание не измеряемых компонентов, не более |                         |                                      |                          |                                         |                                       |                                 |                                      |                                      |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|                                               | NO <sub>2</sub><br>мг/м <sup>3</sup>           | NO<br>мг/м <sup>3</sup> | NH <sub>3</sub><br>мг/м <sup>3</sup> | HCl<br>мг/м <sup>3</sup> | CH <sub>3</sub> OH<br>мг/м <sup>3</sup> | H <sub>2</sub> S<br>мг/м <sup>3</sup> | H <sub>2</sub> об.<br>доля<br>% | SO <sub>2</sub><br>мг/м <sup>3</sup> | Cl <sub>2</sub><br>мг/м <sup>3</sup> |
| Углерода диоксид CO <sub>2</sub>              | -                                              | -                       | -                                    | -                        | -                                       | -                                     | -                               | -                                    | -                                    |
| Углерода оксид CO                             | -                                              | -                       | -                                    | -                        | -                                       | -                                     | 0,001                           | -                                    | -                                    |
| Формальдегид H <sub>2</sub> CO                | -                                              | -                       | -                                    | -                        | -                                       | 0,1                                   | 2                               | -                                    | -                                    |
| Хлор Cl <sub>2</sub>                          | 0,1                                            | -                       | -                                    | -                        | -                                       | -                                     | 2                               | -                                    | -                                    |
| Этанол C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH       | -                                              | -                       | -                                    | -                        | -                                       | -                                     | 0,01                            | -                                    | -                                    |

Таблица 11 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                              | Значение |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Время установления показаний, T <sub>90</sub> , с, не более:                                                                                                                                                             |          |
| - у каналов (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , CH <sub>3</sub> ) с оптическим сенсором                                                                                                                                 | 60       |
| - у каналов кислород (O <sub>2</sub> ) с электрохим. сенсором                                                                                                                                                            | 30       |
| - у каналов на горючие газы (H <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> , CH) с термокаталитическим сенсором                                                                                       | 10       |
| - у каналов на токсичные газы (NH <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , NO, CO, SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, HCl, Cl <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> CO, пары C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH, пары CH <sub>3</sub> OH) | 60       |
| - у канала (CH) с полупроводниковым сенсором                                                                                                                                                                             | 60       |
| - у каналов измерения инертных газов (He) с термокондуктометрическим сенсором                                                                                                                                            | 60       |
| Номинальное напряжение питания, В                                                                                                                                                                                        |          |
| - «Сенсон-М»                                                                                                                                                                                                             | 3,7      |
| - «Сенсон-М» в стационарном исполнении                                                                                                                                                                                   | 24       |
| - «Сенсон-СВ», «Сенсон-СД»                                                                                                                                                                                               | 24       |
| - «Сенсон-СМ»                                                                                                                                                                                                            | 3,3      |
| Потребляемая мощность, не более, Вт                                                                                                                                                                                      |          |
| - «Сенсон-М»                                                                                                                                                                                                             | 0,6      |
| - «Сенсон-СВ»                                                                                                                                                                                                            | 2,5      |
| - «Сенсон-СД»                                                                                                                                                                                                            | 1,5      |
| - «Сенсон-СМ»                                                                                                                                                                                                            | 0,5      |
| Габаритные размеры, мм, не более                                                                                                                                                                                         |          |
| «Сенсон-М»                                                                                                                                                                                                               |          |
| - высота                                                                                                                                                                                                                 | 170      |
| - ширина                                                                                                                                                                                                                 | 80       |
| - длина                                                                                                                                                                                                                  | 85       |
| «Сенсон-СВ», исполнение 5021, «Сенсон-СД», исполнение 7041А                                                                                                                                                              |          |
| - высота                                                                                                                                                                                                                 | 285      |
| - ширина                                                                                                                                                                                                                 | 150      |
| - длина                                                                                                                                                                                                                  | 110      |

Продолжение таблицы 11

| Наименование характеристики                                                                                      | Значение                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| «Сенсон-СВ» исполнение 5022, исполнение 5023; «Сенсон-СД»,<br>исполнение 7033<br>- высота<br>- ширина<br>- длина | 155<br>150<br>60                    |
| «Сенсон-СВ» исполнение 5024<br>- высота<br>- ширина<br>- длина                                                   | 145<br>110<br>60                    |
| «Сенсон-СВ» исполнение 5031<br>- высота<br>- ширина<br>- длина                                                   | 230<br>140<br>110                   |
| «Сенсон-СД» исполнение 7031<br>- диаметр<br>- длина                                                              | 42<br>200                           |
| «Сенсон-СД» исполнение 7032<br>- высота<br>- ширина<br>- длина                                                   | 160<br>110<br>60                    |
| «Сенсон-СД» исполнение 7051<br>- высота<br>- ширина<br>- длина                                                   | 40<br>40<br>174                     |
| «Сенсон-СМ»<br>- диаметр<br>- длина                                                                              | 30<br>35                            |
| Масса, г, не более                                                                                               |                                     |
| - «Сенсон-М»                                                                                                     | 900                                 |
| - «Сенсон-СВ» исполнение 5021, «Сенсон-СВ» исполнение 5031,<br>- «Сенсон-СД» исполнение 7041А                    | 1800                                |
| - «Сенсон-СВ» исполнение 5022, исполнение 5024                                                                   | 450                                 |
| - «Сенсон-СВ» исполнение 5023, «Сенсон-СД», исполнение 7033                                                      | 750                                 |
| - «Сенсон-СВ» исполнение 5031 (в корпусе из нержавеющей стали)                                                   | 3100                                |
| - «Сенсон-СД» исполнение 7031                                                                                    | 800                                 |
| - «Сенсон-СД» исполнение 7032                                                                                    | 400                                 |
| - «Сенсон-СД» исполнение 7051                                                                                    | 400                                 |
| - «Сенсон-СМ»                                                                                                    | 50                                  |
| Условия эксплуатации:                                                                                            |                                     |
| - атмосферное давление, кПа (мм. рт. ст.)                                                                        | от 80 до 104 (от 630 до 800)        |
| - относительная влажность, %                                                                                     | от 30 до 95 (без конденсации влаги) |
| - температура окружающей среды, °С:                                                                              |                                     |
| - «Сенсон-М»; «Сенсон-СВ», исполнение 5022 , исполнение 5024;<br>«Сенсон-СД», исполнение 7032                    | от -30 до +50                       |

Окончание таблицы 11

| Наименование характеристики                                                                         | Значение                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| - «Сенсон-СМ»; «Сенсон-СВ», кроме исполнения 5022; «Сенсон-СД», кроме исполнения 7032               | от -60 <sup>1)</sup> до +50                       |
| - «Сенсон-СД-7051»                                                                                  | от -40 до +50                                     |
| Средний срок службы, лет                                                                            | 10                                                |
| Время наработки на отказ                                                                            | 15000                                             |
| Маркировка взрывозащиты                                                                             |                                                   |
| - «Сенсон-М»                                                                                        | 0Ex da ia IIC T6 Ga X                             |
| - «Сенсон-СВ», исполнение 5021                                                                      | 1Ex db IIC T6 Gb<br>1Ex db IIC T5 Gb              |
| - «Сенсон-СВ» исполнение 5022, исполнение 5023,                                                     | 1Ex ia d IIC T4 Gb X                              |
| - «Сенсон-СД» исполнение 7032, исполнение 7033                                                      | 1Ex ia d IIC T4 Gb X                              |
| - «Сенсон-СВ» исполнение 5031                                                                       | 1Ex db [ia Ga] IIC T6 Gb<br>PB Ex db [ia Ma] I Mb |
| - «Сенсон-СВ» исполнение 5031-Ма                                                                    | PO Ex ia I Ma                                     |
| - «Сенсон-СВ» исполнение 5031-Ga                                                                    | 0Ex ia IIC T6 Ga                                  |
| - «Сенсон-СВ» исполнение 5031-Ма-ТК                                                                 | PO Ex db+db ia I Ma                               |
| - «Сенсон-СВ» исполнение 5031-Ga-ТК                                                                 | 0Ex db+db ia IIC T6 Ga                            |
| - «Сенсон-СД» исполнение 7031,                                                                      | 1Ex d IIC T6 Gb X<br>PB Ex d I Mb X               |
| - «Сенсон-СД» исполнение 7041А                                                                      | 1Ex db IIC T6 Gb                                  |
| - «Сенсон-СД» исполнение 7051                                                                       | 1Ex ia d IIC T4 Gb X                              |
| - «Сенсон-СД» исполнение 7031-Ма                                                                    | PO Ex ia I Ma                                     |
| - «Сенсон-СД» исполнение 7031-Ga                                                                    | 0Ex ia IIC T6 Ga                                  |
| - «Сенсон-СД» исполнение 7031-Ма-ТК                                                                 | PO Ex db+db ia I Ma                               |
| - «Сенсон-СД» исполнение 7031-Ga-ТК                                                                 | 0Ex db+db ia IIC T6 Ga                            |
| - «Сенсон-СМ» исполнение 9001                                                                       | 0Ex ia IIC T6 Ga X<br>PO Ex ia I Ma X             |
| - «Сенсон-СМ» исполнение 9001-ТК                                                                    | 0Ex db+db ia IIC T6 Ga X<br>PO Ex db+db ia I Ma X |
| Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015                                                           |                                                   |
| - «Сенсон-СВ» исполнение 5024                                                                       | IP54                                              |
| - «Сенсон-СМ»                                                                                       | IP40                                              |
| - «Сенсон-СД», «Сенсон-СВ», «Сенсон-М»                                                              | IP66/67                                           |
| Примечание                                                                                          |                                                   |
| <sup>1)</sup> Для газоанализаторов с электрохимическими сенсорами до температур не ниже минус 40 °С |                                                   |

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и на этикетку на корпусе газоанализатора методом химически стойкой термопечати или гравировкой.

## Комплектность средства измерений

Таблица 12 – Комплектность средства измерения

| Наименование                                                                                                    | Обозначение                                    | Количество |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------|
| Газоанализатор <sup>1)</sup>                                                                                    | «Сенсон» (соответствующей модели и исполнения) | 1 шт.      |
| Устройство зарядное (для газоанализаторов с автономным питанием) или блок питания                               | БП                                             | 1 шт.      |
| Насадка-калибратор                                                                                              | НГ                                             | по заказу  |
| Выносной индикатор или регистратор (для приборов с внешним индикатором)                                         | ПК                                             | 1 шт.      |
| Преобразователь интерфейса RS 485-USB (для связи с ПК) или UART-USB (для модели СМ)                             | ПИ                                             | 1 шт.      |
| Вспомогательное оборудование (пробоотборные зонды)                                                              | -                                              | по заказу  |
| Паспорт                                                                                                         | ПС                                             | 1 экз.     |
| Руководство по эксплуатации                                                                                     | РЭ                                             | 1 экз.     |
| Методика поверки                                                                                                | -                                              | 1 экз.     |
| Упаковка <sup>2)</sup>                                                                                          | УП                                             | 1 шт.      |
| Примечания<br><sup>1)</sup> Исполняется в соответствии с заказом.<br><sup>2)</sup> Для соответствующего модуля. |                                                |            |

## Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Порядок работы» Руководства по эксплуатации на газоанализаторы «Сенсон».

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2315 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах»;

Постановление Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»;

ГОСТ 13320-81 Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические требования;

ГОСТ Р МЭК 61207-1-2009. Газоанализаторы. Выражение эксплуатационных характеристик. Часть 1. Общие положения;

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия;

ТУ 26.51.53-002-17182181-2017 Газоанализаторы «Сенсон». Технические условия.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «НИИИТ» (ООО «НИИИТ»)

ИНН 7731481013

Адрес: 123592, г. Москва, ул. Кулакова, д. 20, стр. 1Г

Телефон: (495) 788-44-50

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

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

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер.г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, 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)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «22» августа 2023 г. № 1722

Регистрационный № 75861-19

Лист № 1  
Всего листов 19

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «УК Кузбассразрезуголь» - филиал «Талдинский угольный разрез»

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «УК Кузбассразрезуголь» - филиал «Талдинский угольный разрез» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами АО «УК «Кузбассразрезуголь», сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации. Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для коммерческих расчетов и оперативного управления выработкой и потреблением электроэнергии.

**Описание средства измерений**

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

Первый уровень – измерительно-информационный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), установленные на присоединениях, указанных в таблице 2, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) с функциями информационно-вычислительного комплекса электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя сервер АИИС КУЭ с программным обеспечением (далее – ПО) «АльфаЦЕНТР», автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), каналообразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по кабельным линиям связи поступают на входы счетчика электроэнергии, где производится измерение мгновенных и средних значений активной и реактивной мощности. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой код. На основании средних значений мощности вычисляются приращения электроэнергии за интервал времени 30 мин.

Измеренные значения приращений активной и реактивной энергии на 30-минутных интервалах времени сохраняются в энергонезависимой памяти счетчиков электроэнергии с привязкой к шкале времени UTC (SU).

Сервер АИИС КУЭ при помощи ПО «АльфаЦЕНТР» автоматически с заданной периодичностью или по запросу опрашивает счетчики электрической энергии и считывает 30-минутные данные коммерческого учета электроэнергии и журналы событий для каждого канала учета, осуществляет обработку измерительной информации (перевод измеренных значений в именованные физические величины, умножение на коэффициенты трансформации ТТ и ТН), помещение измерительной и служебной информации в базу данных и хранение ее.

Считывание сервером АИИС КУЭ данных из счетчиков электрической энергии осуществляется посредством локальной вычислительной сети предприятия. При выходе из строя линий связи АИИС КУЭ считывание данных из счетчиков возможно проводить в ручном режиме с использованием ноутбука через встроенный оптический порт счетчиков.

Сервер АИИС КУЭ ежедневно формирует и отправляет по основному каналу связи, организованному на базе сети интернет в виде сообщений электронной почты отчеты с результатами измерений на АРМ субъекта оптового рынка электрической энергии и мощности (ОРЭМ).

АРМ субъекта ОРЭМ осуществляет передачу данных (результатов измерений) прочим участникам и инфраструктурным организациям оптового и розничных рынков электроэнергии и мощности в виде электронного документа XML формата, заверенного электронно-цифровой подписью субъекта ОРЭМ.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровни ИИК и ИВК. Для синхронизации шкалы времени СОЕВ в состав ИВК входит комплекс измерительно-вычислительный СТБ-01 (рег.№ 49933-12), который синхронизирован с национальной шкалой координированного времени UTC (SU) и обеспечивает предоставление информации о текущем времени в протоколе NTP.

Сравнение шкалы времени сервера АИИС КУЭ с СТБ-01 осуществляется встроенным программным обеспечением сервера АИИС КУЭ каждый час, коррекция производится автоматически при отклонении шкалы времени сервера АИИС КУЭ от СТБ-01 на величину равную или более 1 с. Сравнение показаний шкалы времени счетчика с сервером АИИС КУЭ осуществляется встроенным программным обеспечением по вычислительной сети (либо каналам связи GSM), во время сеанса связи со счетчиком, но не реже одного раза в сутки. Коррекция шкалы времени счетчика производится при расхождении со шкалой времени сервера АИИС КУЭ на величину равной или более 2 с.

Журналы событий счетчика электроэнергии и сервера отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) факта коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

АИИС КУЭ присвоен заводской номер ЭПК001/19. Заводской номер АИИС КУЭ наносится типографским способом на этикетку, которая располагается на корпусе сервера ИВК и в паспорте-формуляре на АИИС КУЭ типографским способом.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР». Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню - «высокий» в соответствии Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО приведена в таблице 1. Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, приведенные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки)          | Значение                         |
|----------------------------------------------|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО            | ac_metrology.dll                 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО    | не ниже 12.1                     |
| Цифровой идентификатор ПО                    | 3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора | MD5                              |

# **Метрологические и технические характеристики**

Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ и основные метрологические характеристики

| Номер ИИК | Наименование объекта учета                             | Средство измерений |                                                                                                                    | Источник точного времени  | Вид электроэнергии | Метрологические характеристики ИК                         |                                                                     |
|-----------|--------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|           |                                                        | Вид СИ             | Тип, метрологические характеристики, Рег. №                                                                        |                           |                    | Границы интервала основной погрешности, $(\pm\delta)$ , % | Границы интервала погрешности, в рабочих условиях $(\pm\delta)$ , % |
| 1         | 2                                                      | 3                  | 4                                                                                                                  | 5                         | 6                  | 7                                                         | 8                                                                   |
| 01        | ПС 110 кВ<br>Талдинская,<br>РУ-35 кВ, ВЛ-35 кВ<br>У-37 | ТТ                 | ТФЗМ 35Б-I ХЛ1 (ф. А)<br>ТФЗМ-35А-У1 (ф. С)<br>300/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 26419-04 (ф. А)<br>Рег. № 3690-73 (ф. С) | СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | Активная           | 1,1                                                       | 3,2                                                                 |
|           |                                                        | ТН                 | ЗНОМ-35-65<br>35000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ ; кл.т. 0,5<br>Рег. № 912-70                                          |                           | Реактивная         | 2,7                                                       | 5,5                                                                 |
|           |                                                        | Электросчетчик     | A1805RL-P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06                                                             |                           |                    |                                                           |                                                                     |
| 02        | ПС 110 кВ<br>Талдинская,<br>РУ-35 кВ,<br>ВЛ-35 кВ У-38 | ТТ                 | ТФЗМ-35А-У1<br>300/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 26417-06 (ф. А)<br>Рег. № 3690-73 (ф. С)                                 |                           | Активная           | 1,1                                                       | 3,2                                                                 |
|           |                                                        | ТН                 | ЗНОМ-35-65<br>35000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ ; кл.т. 0,5<br>Рег. № 912-70                                          |                           | Реактивная         | 2,7                                                       | 5,5                                                                 |
|           |                                                        | Электросчетчик     | A1805RL-P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06                                                             |                           |                    |                                                           |                                                                     |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                          | 3              | 4                                                      | 5                         | 6          | 7   | 8   |
|----|------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------|---------------------------|------------|-----|-----|
| 03 | ПС 110 кВ<br>Талдинская, РУ-10<br>кВ, яч. №13,<br>ф. 10-13 | ТТ             | ТПЛМ-10<br>300/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 2363-68          | СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                                            | ТН             | НАМИТ-10<br>10000/100; кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07    |                           |            |     |     |
|    |                                                            | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           | Реактивная | 2,7 | 5,7 |
| 04 | ПС 110 кВ<br>Талдинская, РУ-10<br>кВ, яч. №14,<br>ф. 10-14 | ТТ             | ТПЛМ-10<br>300/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 2363-68          |                           | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                                            | ТН             | НАМИТ-10<br>10000/100; кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07    |                           |            |     |     |
|    |                                                            | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           | Реактивная | 2,7 | 5,7 |
| 05 | ПС 110 кВ<br>Талдинская,<br>РУ-10 кВ, яч. №17,<br>ф. 10-17 | ТТ             | ТПЛ-10<br>150/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1276-59           |                           | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                                            | ТН             | НАМИТ-10<br>10000/100; кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07    |                           |            |     |     |
|    |                                                            | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           | Реактивная | 2,7 | 5,7 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                          | 3              | 4                                                      | 5                         | 6          | 7   | 8   |
|----|------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------|---------------------------|------------|-----|-----|
| 06 | ПС 110 кВ<br>Талдинская,<br>РУ-10 кВ, яч. №19,<br>ф. 10-19 | ТТ             | ТВЛМ-10<br>200/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1856-63          | СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                                            | ТН             | НАМИТ-10<br>10000/100; кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07    |                           | Реактивная | 2,7 | 5,7 |
|    |                                                            | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           |            |     |     |
| 07 | ПС 110 кВ<br>Талдинская,<br>РУ-10 кВ, яч. №20,<br>ф. 10-20 | ТТ             | ТПЛ-10<br>100/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1276-59           |                           | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                                            | ТН             | НАМИТ-10<br>10000/100; кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07    |                           | Реактивная | 2,7 | 5,7 |
|    |                                                            | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           |            |     |     |
| 08 | ПС 110 кВ<br>Талдинская,<br>РУ-10 кВ, яч. №22,<br>ф. 10-22 | ТТ             | ТПЛ-10<br>100/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1276-59           |                           | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                                            | ТН             | НАМИТ-10<br>10000/100; кл.т. 0,5<br>Рег. № 16687-07    |                           | Реактивная | 2,7 | 5,7 |
|    |                                                            | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           |            |     |     |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                           | 3              | 4                                                       | 5                         | 6          | 7   | 8   |
|----|-------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------|---------------------------|------------|-----|-----|
| 09 | ПС 10 кВ ЦРП<br>Талдинского,<br>РУ-10 кВ, яч.№1,<br>ф. 10-1 | ТТ             | ТПЛ-10<br>200/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1276-59            | СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                                             | ТН             | НТМИ-10-66<br>10000/100; кл.т. 0,5<br>Рег. № 831-69     |                           |            |     |     |
|    |                                                             | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06  |                           | Реактивная | 2,7 | 5,7 |
| 10 | ПС 10 кВ ЦРП<br>Талдинского,<br>РУ-10 кВ, яч.№2,<br>ф. 10-2 | ТТ             | ТПЛ-10<br>150/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1276-59            |                           | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                                             | ТН             | ЗНОЛ.06<br>10000:√3/100:√3; кл.т. 0,5<br>Рег. № 3344-72 |                           |            |     |     |
|    |                                                             | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06  |                           | Реактивная | 2,7 | 5,7 |
| 11 | ПС 10 кВ ЦРП<br>Талдинского,<br>РУ-10 кВ, яч.№3,<br>ф. 10-3 | ТТ             | ТПЛ-10<br>200/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1276-59            |                           | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                                             | ТН             | НТМИ-10-66<br>10000/100; кл.т. 0,5<br>Рег. № 831-69     |                           |            |     |     |
|    |                                                             | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06  |                           | Реактивная | 2,7 | 5,7 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                           | 3              | 4                                                       | 5                         | 6          | 7   | 8   |
|----|-------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------|---------------------------|------------|-----|-----|
| 12 | ПС 10 кВ ЦРП<br>Талдинского,<br>РУ-10 кВ, яч.№4,<br>ф. 10-4 | ТТ             | ТПЛ-10<br>200/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1276-59            | СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                                             | ТН             | ЗНОЛ.06<br>10000:√3/100:√3; кл.т. 0,5<br>Рег. № 3344-72 |                           |            |     |     |
|    |                                                             | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06  |                           | Реактивная | 2,7 | 5,7 |
| 13 | ПС 10 кВ ЦРП<br>Талдинского,<br>РУ-10 кВ, яч.№5,<br>ф. 10-5 | ТТ             | ТПЛ-10<br>100/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1276-59            |                           | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                                             | ТН             | НТМИ-10-66<br>10000/100; кл.т. 0,5<br>Рег. № 831-69     |                           |            |     |     |
|    |                                                             | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06  |                           | Реактивная | 2,7 | 5,7 |
| 14 | ПС 10 кВ ЦРП<br>Талдинского,<br>РУ-10 кВ, яч.№7,<br>ф. 10-7 | ТТ             | ТПЛ-10<br>100/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1276-59            |                           | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                                             | ТН             | НТМИ-10-66<br>10000/100; кл.т. 0,5<br>Рег. № 831-69     |                           |            |     |     |
|    |                                                             | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06  |                           | Реактивная | 2,7 | 5,7 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                             | 3              | 4                                                       | 5                         | 6          | 7   | 8   |
|----|---------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------|---------------------------|------------|-----|-----|
| 15 | ПС 10 кВ ЦРП<br>Талдинского,<br>РУ-10 кВ, яч.№8,<br>ф. 10-8   | ТТ             | ТПЛ-10<br>200/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1276-59            | СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                                               | ТН             | ЗНОЛ.06<br>10000:√3/100:√3; кл.т. 0,5<br>Рег. № 3344-72 |                           |            |     |     |
|    |                                                               | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06  |                           | Реактивная | 2,7 | 5,7 |
| 16 | ПС 10 кВ ЦРП<br>Талдинского,<br>РУ-10 кВ, яч.№10,<br>ф. 10-10 | ТТ             | ТПЛ-10<br>200/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1276-59            |                           | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                                               | ТН             | ЗНОЛ.06<br>10000:√3/100:√3; кл.т. 0,5<br>Рег. № 3344-72 |                           |            |     |     |
|    |                                                               | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06  |                           | Реактивная | 2,7 | 5,7 |
| 17 | ПС 10 кВ ЦРП<br>Талдинского,<br>РУ-6 кВ, яч.№12,<br>ф. 6-12   | ТТ             | ТПЛ-10<br>150/5; кл.т. 0,5<br>Рег. № 1276-59            |                           | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                                               | ТН             | ЗНОЛ.06<br>6000:√3/100:√3; кл.т. 0,5<br>Рег. № 3344-04  |                           |            |     |     |
|    |                                                               | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06  |                           | Реактивная | 2,7 | 5,7 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                    | 3              | 4                                                       | 5                         | 6          | 7   | 8   |
|----|------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------|---------------------------|------------|-----|-----|
| 18 | ПС 35 кВ Восточная,<br>РУ-6кВ, 1 СШ,<br>ввод 6кВ Т-1 | ТТ             | ТОЛ 10<br>800/5, кл.т. 0,5<br>Рег. № 7069-79            | СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                                      | ТН             | ЗНОЛ.06<br>6000:√3/100:√3; кл.т. 0,5<br>Рег. № 3344-72  |                           |            |     |     |
|    |                                                      | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           | Реактивная | 2,7 | 5,7 |
| 19 | ПС 35 кВ Восточная,<br>РУ-6кВ, 2 СШ,<br>ввод 6кВ Т-2 | ТТ             | ТОЛ 10-1<br>800/5, кл.т. 0,5<br>Рег. № 15128-03         |                           | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                                      | ТН             | ЗНОЛ.06<br>6000:√3/100:√3; кл.т. 0,5<br>Рег. № 3344-72  |                           |            |     |     |
|    |                                                      | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           | Реактивная | 2,7 | 5,7 |
| 20 | ПС 35 кВ Восточная,<br>РУ-6 кВ, яч. №1               | ТТ             | ТОЛ 10<br>600/5, кл.т. 0,5<br>Рег. № 7069-79            |                           | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                                      | ТН             | ЗНОЛ.06<br>6000:√3/100:√3; кл.т. 0,5<br>Рег. № 3344-72  |                           |            |     |     |
|    |                                                      | Электросчетчик | A1805RAL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           | Реактивная | 2,7 | 5,7 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                        | 3              | 4                                                      | 5                         | 6          | 7   | 8   |
|----|----------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------|---------------------------|------------|-----|-----|
| 21 | ПС 35 кВ<br>Центральная,<br>РУ-6кВ,<br>Ввод Т-1 6кВ      | ТТ             | ТОЛ-10-1<br>800/5, кл.т. 0,5<br>Рег. № 15128-07        | СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|    |                                                          | ТН             | ЗНОЛ.06<br>6000:√3/100:√3; кл.т. 0,5<br>Рег. № 3344-72 |                           |            |     |     |
|    |                                                          | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           | Реактивная | 2,7 | 5,7 |
| 22 | ПС 35 кВ<br>Северная Горная,<br>РУ-6 кВ,<br>Ввод Т-1 6кВ | ТТ             | ТОЛ-10 УТ2<br>800/5, кл.т. 0,5<br>Рег. № 6009-77       |                           | Активная   | 1,1 | 3,4 |
|    |                                                          | ТН             | ЗНОЛ.06<br>6000:√3/100:√3; кл.т. 0,5<br>Рег. № 3344-72 |                           |            |     |     |
|    |                                                          | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           | Реактивная | 2,7 | 5,9 |
| 23 | ПС 35 кВ<br>Северная Горная,<br>РУ-6 кВ,<br>Ввод Т-2 6кВ | ТТ             | ТОЛ-10 УТ2<br>800/5, кл.т. 0,5<br>Рег. № 6009-77       |                           | Активная   | 1,1 | 3,4 |
|    |                                                          | ТН             | ЗНОЛ.06<br>6000:√3/100:√3; кл.т. 0,5<br>Рег. № 3344-72 |                           |            |     |     |
|    |                                                          | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           | Реактивная | 2,7 | 5,9 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                          | 3              | 4                                                            | 5                         | 6          | 7   | 8   |
|----|------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------|------------|-----|-----|
| 24 | ПС 110 кВ<br>Ерунаковская-<br>Северная,<br>Ввод Т-1 110 кВ | ТТ             | TG 145-420<br>200/5, кл.т. 0,5S<br>Рег. № 15651-06           | СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | Активная   | 1,1 | 3,1 |
|    |                                                            | ТН             | СРВ 72-800<br>110000:√3/100:√3; кл.т. 0,2<br>Рег. № 15853-06 |                           | Реактивная | 2,4 | 5,3 |
|    |                                                            | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-4<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06       |                           |            |     |     |
| 25 | ПС 110 кВ<br>Казанковская,<br>РУ-6кВ,<br>ввод 6кВ Т-1      | ТТ             | ТЛМ-10<br>1500/5, кл.т. 0,5S<br>Рег. № 2473-05               |                           | Активная   | 1,1 | 3,1 |
|    |                                                            | ТН             | ЗНОЛ.06<br>6000:√3/100:√3; кл.т. 0,5<br>Рег. № 3344-72       |                           | Реактивная | 2,7 | 5,3 |
|    |                                                            | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06       |                           |            |     |     |
| 26 | ПС 110 кВ<br>Казанковская,<br>РУ-6кВ,<br>ввод 6кВ Т-2      | ТТ             | ТЛМ-10<br>1500/5, кл.т. 0,5S<br>Рег. № 2473-05               |                           | Активная   | 1,1 | 3,1 |
|    |                                                            | ТН             | ЗНОЛ.06<br>6000:√3/100:√3; кл.т. 0,5<br>Рег. № 3344-04       |                           | Реактивная | 2,7 | 5,3 |
|    |                                                            | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06       |                           |            |     |     |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                            | 3              | 4                                                      | 5                         | 6          | 7   | 8   |
|----|--------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------|---------------------------|------------|-----|-----|
| 27 | ПС 110 кВ Луговая,<br>РУ-6 кВ, яч. №34,<br>ф. 6-34Р          | ТТ             | ТОЛ 10<br>200/5, кл.т. 0,5<br>Рег. № 7069-79           | СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | Активная   | 1,0 | 3,2 |
|    |                                                              | ТН             | НАМИ-10<br>6000/100; кл.т. 0,2<br>Рег. № 11094-87      |                           | Реактивная | 2,4 | 5,5 |
|    |                                                              | Электросчетчик | СЭТ-4ТМ.03М.01<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 36697-17    |                           |            |     |     |
| 28 | ПС 110 кВ Луговая,<br>РУ-6 кВ, яч. №37,<br>ф. 6-37Р          | ТТ             | ТОЛ 10<br>200/5, кл.т. 0,5<br>Рег. № 7069-79           |                           | Активная   | 1,0 | 3,2 |
|    |                                                              | ТН             | НАМИ-10<br>6000/100; кл.т. 0,2<br>Рег. № 11094-87      |                           | Реактивная | 2,4 | 5,5 |
|    |                                                              | Электросчетчик | СЭТ-4ТМ.03М.01<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 36697-17    |                           |            |     |     |
| 29 | ПС 35 кВ Северная<br>Горная, РУ-6 кВ,<br>яч. №7, ф. 6-38-4ПП | ТТ             | ТОЛ-10 УТ2<br>300/5, кл.т. 0,5<br>Рег. № 6009-77       |                           | Активная   | 1,1 | 3,4 |
|    |                                                              | ТН             | ЗНОЛ.06<br>6000:√3/100:√3; кл.т. 0,5<br>Рег. № 3344-72 |                           | Реактивная | 2,7 | 5,9 |
|    |                                                              | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           |            |     |     |

Продолжение таблицы 2

| 1                                                                                                           | 2                                                             | 3              | 4                                                      | 5                         | 6          | 7   | 8   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------|---------------------------|------------|-----|-----|
| 30                                                                                                          | ПС 35 кВ Северная<br>Горная, РУ-6 кВ,<br>яч. №13, ф. 6-38-6ПП | ТТ             | ТОЛ-10 УТ2<br>600/5, кл.т. 0,5<br>Рег. № 6009-77       | СТВ-01<br>Рег. № 49933-12 | Активная   | 1,1 | 3,4 |
|                                                                                                             |                                                               | ТН             | ЗНОЛ.06<br>6000:√3/100:√3; кл.т. 0,5<br>Рег. № 3344-72 |                           | Реактивная | 2,7 | 5,9 |
|                                                                                                             |                                                               | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           |            |     |     |
| 31                                                                                                          | ПС 110 кВ<br>Казанковская, РУ-6<br>кВ, яч. №4, ф. 6-4         | ТТ             | ТЛМ-10<br>400/5, кл.т. 0,5<br>Рег. № 2473-69           |                           | Активная   | 1,1 | 3,3 |
|                                                                                                             |                                                               | ТН             | ЗНОЛ.06<br>6000:√3/100:√3; кл.т. 0,5<br>Рег. № 3344-72 |                           | Реактивная | 2,7 | 5,7 |
|                                                                                                             |                                                               | Электросчетчик | A1805RL-P4GB-DW-3<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-06 |                           |            |     |     |
| Пределы допускаемых смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU), с |                                                               |                |                                                        |                           |            | ±5  |     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |   |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| <p>Примечания:</p> <p>1 В качестве характеристик погрешности ИК установлены границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95.</p> <p>2 Характеристики погрешности ИК указаны для измерений активной и реактивной электроэнергии на интервале времени 30 минут.</p> <p>3 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение метрологических характеристик.</p> <p>4 Допускается замена источника точного времени на аналогичные утвержденных типов.</p> <p>5 Допускается замена сервера АИИС КУЭ без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).</p> <p>6 Допускается замена ПО на аналогичное, с версией не ниже указанной в описании типа средств измерений.</p> <p>7 Допускается замена техническими актами в других случаях, указанных в п. 4.2 МИ 2999-2022.</p> <p>8 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.</p> |   |   |   |   |   |   |   |

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Значение                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2                                                                                                                                                                                                                   |
| Количество ИК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 31                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- сила тока, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- коэффициент мощности, <math>\cos\varphi</math></li> </ul> <p>температура окружающей среды °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для счетчиков активной энергии:<br/>ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ Р 52323-2005</li> <li>- для счетчиков реактивной энергии:<br/>ГОСТ 31819.23-2012, ГОСТ 26035-83</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>от 98 до 102<br/>от 100 до 120<br/>0,9</p> <p>от +21 до +25</p> <p>от +21 до +25</p>                                                                                                                             |
| <p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- сила тока, % от <math>I_{ном}</math>:</li> <li>- для ИК № 24 – 26</li> <li>- для ИК № 1 – 23, 27 – 31</li> <li>- коэффициент мощности, <math>\cos\varphi</math></li> </ul> <p>диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ТТ и ТН</li> <li>- для счетчиков</li> <li>ИК № 1 – 2, 27 – 28</li> <li>ИК № 3 – 17, 24</li> <li>ИК № 18 – 20, 25 – 26, 31</li> <li>ИК № 21</li> <li>ИК № 22 – 23, 29 – 30</li> <li>- для СТВ-01</li> <li>- для сервера</li> </ul>                                                                                                                                                                                        | <p>от 90 до 110</p> <p>от 2 до 120<br/>от 5 до 120<br/>0,8 емк</p> <p>от -45 до +50</p> <p>от +10 до +30<br/>от 0 до +30<br/>от 0 до +40<br/>от 10 до +40<br/>от -10 до +40<br/>от +15 до +30<br/>от +15 до +20</p> |
| <p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p><u>Электросчетчики Альфа А1800:</u></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><u>Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03М:</u></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><u>Сервер ИВК:</u></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><u>СТВ-01:</u></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>120 000<br/>2</p> <p>220 000</p> <p>80 000<br/>1</p> <p>100 000<br/>2</p>                                                                                                                                        |
| <p>Глубина хранения информации</p> <p>Электросчетчики Альфа А1800, СЭТ-4ТМ.03М:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки каждого массива, сутки, не менее</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>113,7</p>                                                                                                                                                                                                        |

Продолжение таблицы 3

| 1                                                                                     | 2   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ИВК:<br>- результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее | 3,5 |

Надежность системных решений:

– резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

журнал счётчика:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счётчике;
- пропадание напряжения пофазно.

журнал сервера:

- параметрирования;
- замены счетчиков;
- пропадания напряжения;
- коррекция времени.

Защищённость применяемых компонентов:

наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счётчика электрической энергии;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- сервера.

наличие защиты информации на программном уровне при хранении, передаче, параметрировании:

- пароль на счётчике электрической энергии;
- пароль на сервере АРМ.

Возможность коррекции времени в:

- счётчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
- АРМ (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

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

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ способом цифровой печати.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

| Наименование (тип)                                  | Обозначение        | Кол-во, шт. |
|-----------------------------------------------------|--------------------|-------------|
| Измерительный трансформатор напряжения              | ЗНОМ-35-65         | 6           |
| Измерительный трансформатор напряжения              | НАМИТ-10           | 2           |
| Измерительный трансформатор напряжения              | ЗНОЛ.06            | 27          |
| Измерительный трансформатор напряжения              | СРВ 72-800         | 3           |
| Измерительный трансформатор напряжения              | НТМИ-10-66         | 1           |
| Измерительный трансформатор напряжения              | НАМИ-10            | 2           |
| Измерительный трансформатор тока                    | ТФЗМ-35Б-I ХЛ1     | 1           |
| Измерительный трансформатор тока                    | ТФЗМ 35А-У1        | 3           |
| Измерительный трансформатор тока                    | ТПЛМ-10            | 4           |
| Измерительный трансформатор тока                    | ТПЛ-10             | 22          |
| Измерительный трансформатор тока                    | ТВЛМ-10            | 2           |
| Измерительный трансформатор тока                    | ТОЛ 10             | 8           |
| Измерительный трансформатор тока                    | ТОЛ 10-1           | 4           |
| Измерительный трансформатор тока                    | ТОЛ-10 УТ2         | 8           |
| Измерительный трансформатор тока                    | ТЛМ-10             | 6           |
| Измерительный трансформатор тока                    | TG 145-420         | 3           |
| Счетчик активной и реактивной электрической энергии | Альфа А1800        | 29          |
| Счетчик активной и реактивной электрической энергии | СЭТ-4ТМ.03М.01     | 2           |
| Комплекс измерительно-вычислительный                | СТВ-01             | 1           |
| Сервер АИИС КУЭ                                     | -                  | 1           |
| Программное обеспечение                             | АльфаЦЕНТР         | 1           |
| Программное обеспечение                             | Альфа Центр Laptop | 1           |
| Программное обеспечение                             | Metercat           | 1           |
| Паспорт-формуляр                                    | ЭПК001/19-2.ФО     | 1           |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «УК Кузбассразрезуголь» - филиал «Талдинский угольный разрез», аттестованном ФГБУ «ВНИИМС», аттестат аккредитации № RA.RU.311787 от 16.02.2016.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений**

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;

ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

**Изготовитель**

Закрытое акционерное общество «Энергопромышленная компания» (ЗАО «ЭПК»)

ИНН 6661105959

Адрес: 620144, г. Екатеринбург, ул. Фрунзе, д. 96-В

Телефон: +7 (343) 251 19 96

E-mail: eic@eic.ru

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Телефон: (495) 437-55-77

Факс: (495) 437-56-66

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

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

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «22» августа 2023 г. № 1722

Регистрационный № 78364-20

Лист № 1  
Всего листов 20

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) Челябинской ТЭЦ-1 филиала Энергосистема «Урал» ПАО «Фортум»

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) Челябинской ТЭЦ-1 филиала Энергосистема «Урал» ПАО «Фортум» предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, выработанной и потребленной (переданной) за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами Челябинской ТЭЦ-1 филиала Энергосистема «Урал» ПАО «Фортум», сбора, хранения, обработки и передачи полученной информации. Результаты измерений системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

**Описание средства измерений**

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), трансформаторы напряжения (ТН) и счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД) RTU-327, технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, каналобразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер АИИС КУЭ, устройство синхронизации времени УСВ-3, каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО) «АльфаЦЕНТР».

АИИС КУЭ выполняет следующие функции:

- измерение количества активной и реактивной электрической энергии с дискретностью 30 минут (30-минутные приращения электрической энергии) и нарастающим итогом на начало расчетного периода (результаты измерений), используемое для формирования данных коммерческого учета;

- формирование данных о состоянии средств измерений («Журналы событий»);
- ведение единого времени при выполнении измерений количества активной и реактивной электрической энергии и формирования данных о состоянии средств измерений;
- периодический (не реже 1 раза в сутки) и (или) по запросу автоматический сбор результатов измерений электрической энергии и данных о состоянии средств измерений;
- хранение не менее 3,5 лет результатов измерений, данных о состоянии средств измерений;
- обработку, формирование и передачу результатов измерений в XML-формате по электронной почте коммерческому оператору и внешним организациям с электронной подписью;
- обеспечение защиты оборудования, ПО от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне;
- обеспечение по запросу коммерческого оператора дистанционного доступа к результатам измерений, данным о состоянии средств измерений с сервера ИВК АИИС КУЭ на всех уровнях АИИС КУЭ;
- обеспечение отображения коэффициентов трансформации измерительных каналов (ИК) на уровнях ИВКЭ и ИВК.

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются усредненные значения активной мощности и среднеквадратические значения напряжения и тока за период 0,02 с. По вычисленным среднеквадратическим значениям тока и напряжения производится вычисление полной мощности за период. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на входы УСПД, где осуществляется вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, накопление и передача измерительной информации на верхний уровень системы.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, хранение измерительной информации, ее накопление и передача, оформление отчетных документов, отображение информации, передача данных в организации – участники оптового рынка электрической энергии и мощности, в том числе в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам, через каналы связи в виде XML-файлов, установленных форматов, в соответствии с Приложением 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности с использованием электронной подписи субъекта рынка. Формирование и передача макетов в ПАК КО АО «АТС» и прочим участникам ОРЭМ осуществляется ежедневно оператором через сеть Интернет от АРМ с использованием электронной подписи (ЭП) субъекта ОРЭМ.

Сервер АИИС КУЭ имеет возможность принимать измерительную информацию от ИВК смежных АИИС КУЭ, зарегистрированных в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ включает в себя УСВ-3, часы сервера, часы УСПД, часы счетчиков. УСВ-3 осуществляет прием и обработку сигналов глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС/GPS, по которым осуществляет синхронизацию собственных часов со шкалой координированного времени Российской Федерации UTC(SU).

УСПД синхронизируется от УСВ-3 по проводным линиям связи. Сравнение времени УСПД с временем УСВ-3 осуществляется 1 раз в час. Корректировка времени происходит при превышении уставки коррекции времени  $\pm 1$  с (параметр программируемый).

Сервер АИИС КУЭ сравнивает собственную шкалу времени со шкалой времени УСПД не реже 1 раза в час. Корректировка времени сервера происходит при превышении уставки коррекции времени. Уставка коррекции времени настраивается с учетом обеспечения допускаемой погрешности СОЕВ и не должна превышать величину  $\pm 2$  с (параметр программируемый).

Сравнение шкалы времени счетчиков со шкалой времени УСПД осуществляется не реже 1 раза в час. Корректировка времени счетчиков происходит при превышении уставки коррекции времени. Уставка коррекции времени настраивается с учетом обеспечения допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину  $\pm 2$  с (параметр программируемый).

Факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени (дата, часы, минуты, секунды) до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую были скорректированы указанные устройства, отражаются в журналах событий счетчика, УСПД и сервера АИИС КУЭ.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер 001 указывается типографским образом в формуляре на АИИС КУЭ. Нанесение заводского номера на средство измерений не предусмотрено. Формат, способ и места нанесения заводских номеров измерительных компонентов, входящих в состав измерительных каналов АИИС КУЭ приведены в формуляре на АИИС КУЭ.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР». Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, проверку прав пользователей и входа с помощью пароля, защиту передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки)          | Значение                         |
|----------------------------------------------|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО            | АльфаЦЕНТР                       |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО    | не ниже 15.10.03                 |
| Наименование программного модуля ПО          | ac_metrology.dll                 |
| Цифровой идентификатор ПО                    | 3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора | MD5                              |

### Метрологические и технические характеристики

Состав ИК и их основные метрологические характеристики приведены в таблицах 2 – 4.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

| Номер ИК | Наименование ИК                                                                                              | ТТ                                                                                                         | ТН                                                                              | Счетчик                                           | УСПД/УСВ/Сервер                                            | Вид электрической энергии и мощности |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1        | 2                                                                                                            | 3                                                                                                          | 4                                                                               | 5                                                 | 6                                                          | 7                                    |
| 1        | Челябинская ТЭЦ-1, ОРУ-110 кВ, яч. 24, ВЛ-110 кВ ЧТЭЦ-1 - ЗСО                                                | ТВ-110/50<br>1000/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 76649-19<br>ТДУ-110<br>1000/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 76650-19 | TVG 123<br>110000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$<br>Кл. т. 0,2<br>Рег. № 54929-13 | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 | RTU-327<br>Рег. № 41907-09<br><br>УСВ-3<br>Рег. № 84823-22 | активная<br>реактивная               |
| 2        | Челябинская ТЭЦ-1, ОРУ-110 кВ, яч. 28, ВЛ-110 кВ ЧТЭЦ-1- Чурилово (ВЛ 110 кВ Челябинская ТЭЦ-1- Чурилово-т.) | ТДУ-110<br>1000/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 76650-19                                                         | TVG 123<br>110000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$<br>Кл. т. 0,2<br>Рег. № 54929-13 | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 | сервер АИИС КУЭ: HP<br>Proliant DL380                      | активная<br>реактивная               |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2                                                                                                                         | 3                                                    | 4                                                                                  | 5                                                 | 6                                                                                                      | 7                          |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 3 | Челябинская ТЭЦ-1, ОРУ-110 кВ,<br>яч. 18, ВЛ-110 кВ ЧТЭЦ-1 -<br>Пластмасс                                                 | ТДУ-110<br>1000/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 76650-19   | TVG 123<br>110000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$<br>Кл. т. 0,2<br>Рег. № 54929-13    | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 | RTU-327<br>Рег. № 41907-09<br><br>УСВ-3<br>Рег. № 84823-22<br><br>сервер АИИС КУЭ:HP<br>Proliant DL380 | активная<br><br>реактивная |
| 4 | Челябинская ТЭЦ-1, ОРУ-110 кВ,<br>яч. 16, ВЛ-110 кВ ЧТЭЦ-1-ЧТПЗ<br>1 цепь<br>(ВЛ 110 кВ Челябинская ТЭЦ-1-<br>Трубный 1ц) | ТВ-110/52<br>1000/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 76652-19 | TVG 123<br>110000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$<br>Кл. т. 0,2<br>Рег. № 54929-13    | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 |                                                                                                        | активная<br><br>реактивная |
| 5 | Челябинская ТЭЦ-1, ОРУ-110 кВ,<br>яч. 10, ВЛ-110 кВ ЧТЭЦ-1-ЧТПЗ<br>2 цепь<br>(ВЛ 110 кВ Челябинская ТЭЦ-1-<br>Трубный 2ц) | ТДУ-110<br>1000/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 76650-19   | НКФ110-83У1<br>110000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 1188-84 | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 |                                                                                                        | активная<br><br>реактивная |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2                                                                                                                           | 3                                                    | 4                                                                  | 5                                                 | 6                                                                                                       | 7                          |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 6 | Челябинская ТЭЦ-1, ОРУ-110 кВ,<br>яч. 2, ВЛ-110 кВ ЧТЭЦ-1-<br>Гранитная (ВЛ 110 кВ Гранитная-<br>Челябинская ТЭЦ-1)         | ТДУ-110<br>1000/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 76650-19   | НКФ110-83У1<br>110000/√3:100/√3<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 1188-84    | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 | RTU-327<br>Рег. № 41907-09<br><br>УСВ-3<br>Рег. № 84823-22<br><br>сервер АИИС КУЭ:<br>HP Proliant DL380 | активная<br><br>реактивная |
| 7 | Челябинская ТЭЦ-1, ОРУ-110 кВ,<br>яч. 6, ВЛ-110 кВ ЧТЭЦ-1 – Исаково<br>(ВЛ 110 кВ Исаково-Челябинская<br>ТЭЦ-1 с отпайками) | ТВ-110/52<br>1000/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 76652-19 | НКФ110-83У1<br>110000/√3:100/√3<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 1188-84    | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 |                                                                                                         | активная<br><br>реактивная |
| 8 | Челябинская ТЭЦ-1, ОРУ-110 кВ,<br>яч. 22, ВЛ-110 кВ ЧТЭЦ-1 - Южные<br>Копи                                                  | ТВ-110/52<br>1000/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 76652-19 | TVG 123<br>110000/√3:100/√3<br>Кл. т. 0,2<br>Рег. № 54929-13       | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 |                                                                                                         | активная<br><br>реактивная |
| 9 | ПС 110 кВ Н.О.В. ЧТЭЦ-1, отпайка<br>от ВЛ-110 кВ ЧТЭЦ-1-Южные Копи                                                          | ТФМ-110<br>300/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 16023-97    | НКФ-110-57 У1<br>110000/√3:100/√3<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 14205-94 | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 |                                                                                                         | активная<br><br>реактивная |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                                                            | 3                                                        | 4                                                          | 5                                                 | 6                                                                                                      | 7                          |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 10 | Челябинская ТЭЦ-1, ОРУ-35 кВ,<br>яч. 14, ВЛ-35 кВ ЧТЭЦ-1-<br>Челябинский узел 1 цепь                         | ТВ-35/25<br>750/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 76640-19       | НАМИ-35 УХЛ1<br>35000/100<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 19813-05 | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 | RTU-327<br>Рег. № 41907-09<br><br>УСВ-3<br>Рег. № 84823-22<br><br>сервер АИИС КУЭ:НР<br>Proliant DL380 | активная<br><br>реактивная |
| 11 | Челябинская ТЭЦ-1, ОРУ-35 кВ,<br>яч. 16, ВЛ-35 кВ ЧТЭЦ-1-<br>Челябинский узел 2 цепь                         | ТВ-35/25<br>750/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 76640-19       | ЗНОМ-35<br>35000/√3:100/√3<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 912-54  | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 |                                                                                                        | активная<br><br>реактивная |
| 12 | Челябинская ТЭЦ-1, ОРУ-35 кВ,<br>яч. 20, КЛ-35 кВ ЧТЭЦ-1 -<br>ОАО «ЧАМЗ», фидер 1<br>(КЛ 35 кВ ЧТЭЦ-1-АМЗ-2) | ТВДМ-35-1-600/5<br>600/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 3642-73 | ЗНОМ-35<br>35000/√3:100/√3<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 912-54  | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 |                                                                                                        | активная<br><br>реактивная |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                                                           | 3                                                        | 4                                                             | 5                                                 | 6                                                                                                       | 7                          |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 13 | Челябинская ТЭЦ-1, ОРУ-35 кВ,<br>яч. 6, КЛ-35 кВ ЧТЭЦ-1 -<br>ОАО «ЧАМЗ», фидер 2<br>(КЛ 35 кВ ЧТЭЦ-1-АМЗ-1) | ТВДМ-35-1-600/5<br>600/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 3642-73 | НАМИ-35 УХЛ1<br>35000/100<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 19813-05    | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 | RTU-327<br>Рег. № 41907-09<br><br>УСВ-3<br>Рег. № 84823-22<br><br>сервер АИИС КУЭ:<br>HP Proliant DL380 | активная<br><br>реактивная |
| 14 | Челябинская ТЭЦ-1, ГРУ-10 кВ,<br>яч. 8, КЛ-10 кВ в сторону ЧГЭС                                             | ТОЛ 10<br>600/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 7069-79          | ЗНОМ-15-63<br>10000/√3:100/√3<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 1593-70 | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 |                                                                                                         | активная<br><br>реактивная |
| 15 | Челябинская ТЭЦ-1, ГРУ-10 кВ,<br>яч. 10, КЛ-10 кВ в сторону ЧГЭС                                            | ТОЛ 10<br>600/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 7069-79          | ЗНОМ-15-63<br>10000/√3:100/√3<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 1593-70 | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 |                                                                                                         | активная<br><br>реактивная |
| 16 | Челябинская ТЭЦ-1, ГРУ-10 кВ,<br>яч. 18, КЛ-10 кВ в сторону ЧГЭС                                            | ТПОФ<br>600/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 518-50             | ЗНОМ-15-63<br>10000/√3:100/√3<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 1593-70 | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 |                                                                                                         | активная<br><br>реактивная |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                                   | 3                                                | 4                                                             | 5                                                 | 6                                                                                                      | 7                          |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 17 | Челябинская ТЭЦ-1, ГРУ-10 кВ,<br>яч. 36, КЛ-10 кВ в сторону ЧГЭС                    | ТПОФ<br>600/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 518-50     | ЗНОМ-15-63<br>10000/√3:100/√3<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 1593-70 | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 | RTU-327<br>Рег. № 41907-09<br><br>УСВ-3<br>Рег. № 84823-22<br><br>сервер АИИС КУЭ:НР<br>Proliant DL380 | активная<br><br>реактивная |
| 18 | Челябинская ТЭЦ-1, ГРУ-10 кВ,<br>яч. 5, КЛ-10 кВ в сторону<br>ОАО «ФНПЦ «Станкомаш» | ТПОФ<br>600/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 518-50     | ЗНОМ-15-63<br>10000/√3:100/√3<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 1593-70 | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 |                                                                                                        | активная<br><br>реактивная |
| 19 | Челябинская ТЭЦ-1, ГРУ-10 кВ,<br>яч. 38, КЛ-10 кВ в сторону<br>ОАО «ЧМЗ»            | ТПОЛ-10<br>600/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 1261-59 | ЗНОМ-15-63<br>10000/√3:100/√3<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 1593-70 | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 |                                                                                                        | активная<br><br>реактивная |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                             | 3                                                | 4                                                             | 5                                                 | 6                                                                                                       | 7                          |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 20 | Челябинская ТЭЦ-1, ГРУ-10 кВ,<br>яч. 40, КЛ-0,4 кВ в сторону<br>ОАО «ЧМЗ»     | ТПОЛ-10<br>600/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 1261-59 | ЗНОМ-15-63<br>10000/√3:100/√3<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 1593-70 | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 | RTU-327<br>Рег. № 41907-09<br><br>УСВ-3<br>Рег. № 84823-22<br><br>сервер АИИС КУЭ:<br>HP Proliant DL380 | активная<br><br>реактивная |
| 21 | Челябинская ТЭЦ-1, ГРУ-10 кВ,<br>яч. 17, КЛ-10 кВ в сторону<br>ООО УК «ТРАСТ» | ТПЛ-10<br>150/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 1276-59  | ЗНОМ-15-63<br>10000/√3:100/√3<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 1593-70 | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 |                                                                                                         | активная<br><br>реактивная |
| 22 | Челябинская ТЭЦ-1, ГРУ-10 кВ,<br>яч. 31, КЛ-10 кВ в сторону<br>ООО УК «ТРАСТ» | ТПЛ-10<br>150/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 1276-59  | ЗНОМ-15-63<br>10000/√3:100/√3<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 1593-70 | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 |                                                                                                         | активная<br><br>реактивная |
| 23 | Челябинская ТЭЦ-1, ТГ-7 (10 кВ)                                               | ТПШФА<br>3000/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 76648-19 | НТМИ-10<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 831-53           | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 |                                                                                                         | активная<br><br>реактивная |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                           | 3                                                | 4                                                        | 5                                                 | 6                                                                                                      | 7                          |
|----|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 24 | Челябинская ТЭЦ-1, ТГ-8 (10 кВ)                                             | ТПШФА<br>3000/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 76648-19 | НТМИ-10<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 831-53      | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 | RTU-327<br>Рег. № 41907-09<br><br>UCB-3<br>Рег. № 84823-22<br><br>сервер АИИС КУЭ:HP<br>Proliant DL380 | активная<br><br>реактивная |
| 25 | Челябинская ТЭЦ-1, щит рабочего освещения 0,4 кВ, п. 8, КЛ-0,4 кВ фидер ЦЭС | ТПШ<br>200/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 64182-16    | —                                                        | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 |                                                                                                        | активная<br><br>реактивная |
| 26 | Челябинская ТЭЦ-1, ТГ-10 (10 кВ)                                            | ТЛШ<br>3000/1<br>Кл. т. 0,2S<br>Рег. № 47957-11  | ЗНОЛ<br>10500/√3:100/√3<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 46738-11 | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 |                                                                                                        | активная<br><br>реактивная |
| 27 | Челябинская ТЭЦ-1, ТГ-11 (10 кВ)                                            | ТЛШ<br>3000/1<br>Кл. т. 0,2S<br>Рег. № 47957-11  | ЗНОЛ<br>10500/√3:100/√3<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 46738-11 | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 |                                                                                                        | активная<br><br>реактивная |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                  | 3                                               | 4                                                                                                                                      | 5                                                 | 6                                                                                                       | 7                          |
|----|------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 28 | Челябинская ТЭЦ-1,<br>ШСВ12 110 кВ | ВСТ<br>1000/5<br>Кл. т. 0,2S<br>Рег. № 17869-10 | НКФ110-83У1<br>110000/√3:100/√3<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 1188-84<br><br>НКФ110-83У1<br>110000/√3:100/√3<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 1188-84 | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 | RTU-327<br>Рег. № 41907-09<br><br>УСВ-3<br>Рег. № 84823-22<br><br>сервер АИИС КУЭ:<br>HP Proliant DL380 | активная<br><br>реактивная |
| 29 | Челябинская ТЭЦ-1,<br>ШСВ34 110 кВ | ТВ<br>2000/5<br>Кл. т. 0,5S<br>Рег. № 46101-10  | TVG 123<br>110000/√3:100/√3<br>Кл. т. 0,2<br>Рег. № 54929-13<br><br>TVG 123<br>110000/√3:100/√3<br>Кл. т. 0,2<br>Рег. № 54929-13       | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 |                                                                                                         | активная<br><br>реактивная |

## Продолжение таблицы 2

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                                | 3                                             | 4                                                                                                                       | 5                                                 | 6                                                                                               | 7                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Челябинская ТЭЦ-1,<br>ШСМВ 35 кВ | ТВ<br>750/5<br>Кл. т. 0,2S<br>Рег. № 64181-16 | ЗНОМ-35<br>35000/√3:100/√3<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 912-54<br>НАМИ-35 УХЛ1<br>35000/100<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 19813-05 | Альфа А1800<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 | RTU-327<br>Рег. № 41907-09<br>УСВ-3<br>Рег. № 84823-22<br>сервер АИИС КУЭ:<br>HP Proliant DL380 | активная<br><br>реактивная |
| <p>Примечания</p> <p>1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что собственник АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблицах 3 и 4 метрологических характеристик.</p> <p>2 Допускается замена УСПД, УСВ на аналогичные утвержденного типа.</p> <p>3 Допускается замена сервера АИИС КУЭ без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).</p> <p>4 Допускается изменение наименований ИК, без изменения объекта измерений.</p> <p>5 Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.</p> |                                  |                                               |                                                                                                                         |                                                   |                                                                                                 |                            |

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (активная энергия и мощность)

| Номер ИК                                              | Диапазон тока                                      | Метрологические характеристики ИК                                        |                      |                      |                                                                                                 |                      |                      |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
|                                                       |                                                    | Границы основной относительной погрешности измерений, $(\pm \delta)$ , % |                      |                      | Границы относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, $(\pm \delta)$ , % |                      |                      |
|                                                       |                                                    | $\cos \varphi = 1,0$                                                     | $\cos \varphi = 0,8$ | $\cos \varphi = 0,5$ | $\cos \varphi = 1,0$                                                                            | $\cos \varphi = 0,8$ | $\cos \varphi = 0,5$ |
| 1                                                     | 2                                                  | 3                                                                        | 4                    | 5                    | 6                                                                                               | 7                    | 8                    |
| 1 - 4; 8<br>(ТТ 0,5; ТН 0,2;<br>Счетчик 0,2S)         | $I_{\text{ном}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{ном}}$   | 0,7                                                                      | 1,1                  | 1,9                  | 0,9                                                                                             | 1,3                  | 2,1                  |
|                                                       | $0,2I_{\text{ном}} \leq I_1 < I_{\text{ном}}$      | 0,9                                                                      | 1,5                  | 2,7                  | 1,1                                                                                             | 1,7                  | 2,8                  |
|                                                       | $0,1I_{\text{ном}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{ном}}$   | 1,7                                                                      | 2,8                  | 5,3                  | 1,8                                                                                             | 2,9                  | 5,3                  |
|                                                       | $0,05I_{\text{ном}} \leq I_1 < 0,1I_{\text{ном}}$  | 1,7                                                                      | 2,8                  | 5,3                  | 1,8                                                                                             | 2,9                  | 5,4                  |
| 5 - 7; 9; 23; 24<br>(ТТ 0,5; ТН 0,5;<br>Счетчик 0,2S) | $I_{\text{ном}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{ном}}$   | 0,9                                                                      | 1,2                  | 2,2                  | 1,1                                                                                             | 1,5                  | 2,3                  |
|                                                       | $0,2I_{\text{ном}} \leq I_1 < I_{\text{ном}}$      | 1,1                                                                      | 1,6                  | 2,9                  | 1,2                                                                                             | 1,8                  | 3,0                  |
|                                                       | $0,1I_{\text{ном}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{ном}}$   | 1,8                                                                      | 2,8                  | 5,4                  | 1,9                                                                                             | 2,9                  | 5,5                  |
|                                                       | $0,05I_{\text{ном}} \leq I_1 < 0,1I_{\text{ном}}$  | 1,8                                                                      | 2,9                  | 5,4                  | 1,9                                                                                             | 3,0                  | 5,5                  |
| 10 - 22<br>(ТТ 0,5; ТН 0,5;<br>Счетчик 0,5S)          | $I_{\text{ном}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{ном}}$   | 1,0                                                                      | 1,4                  | 2,3                  | 1,7                                                                                             | 2,2                  | 2,9                  |
|                                                       | $0,2I_{\text{ном}} \leq I_1 < I_{\text{ном}}$      | 1,2                                                                      | 1,7                  | 3,0                  | 1,8                                                                                             | 2,4                  | 3,5                  |
|                                                       | $0,1I_{\text{ном}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{ном}}$   | 1,8                                                                      | 2,9                  | 5,4                  | 2,3                                                                                             | 3,4                  | 5,7                  |
|                                                       | $0,05I_{\text{ном}} \leq I_1 < 0,1I_{\text{ном}}$  | 1,8                                                                      | 3,0                  | 5,5                  | 2,3                                                                                             | 3,5                  | 5,8                  |
| 25<br>(ТТ 0,5;<br>Счетчик 0,5S)                       | $I_{\text{ном}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{ном}}$   | 0,8                                                                      | 1,1                  | 1,9                  | 1,6                                                                                             | 2,1                  | 2,6                  |
|                                                       | $0,2I_{\text{ном}} \leq I_1 < I_{\text{ном}}$      | 1,0                                                                      | 1,5                  | 2,7                  | 1,7                                                                                             | 2,3                  | 3,2                  |
|                                                       | $0,1I_{\text{ном}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{ном}}$   | 1,7                                                                      | 2,8                  | 5,3                  | 2,2                                                                                             | 3,3                  | 5,6                  |
|                                                       | $0,05I_{\text{ном}} \leq I_1 < 0,1I_{\text{ном}}$  | 1,7                                                                      | 2,9                  | 5,4                  | 2,2                                                                                             | 3,4                  | 5,6                  |
| 26; 27; 28<br>(ТТ 0,2S; ТН 0,5;<br>Счетчик 0,2S)      | $I_{\text{ном}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{ном}}$   | 0,7                                                                      | 0,9                  | 1,4                  | 0,9                                                                                             | 1,2                  | 1,6                  |
|                                                       | $0,2I_{\text{ном}} \leq I_1 < I_{\text{ном}}$      | 0,7                                                                      | 0,9                  | 1,4                  | 0,9                                                                                             | 1,2                  | 1,6                  |
|                                                       | $0,1I_{\text{ном}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{ном}}$   | 0,8                                                                      | 1,0                  | 1,6                  | 1,0                                                                                             | 1,3                  | 1,8                  |
|                                                       | $0,05I_{\text{ном}} \leq I_1 < 0,1I_{\text{ном}}$  | 0,8                                                                      | 1,1                  | 1,7                  | 1,0                                                                                             | 1,3                  | 1,8                  |
|                                                       | $0,01I_{\text{ном}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{ном}}$ | 1,1                                                                      | 1,5                  | 2,3                  | 1,4                                                                                             | 1,7                  | 2,4                  |
| 29<br>(ТТ 0,5S; ТН 0,2;<br>Счетчик 0,2S)              | $I_{\text{ном}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{ном}}$   | 0,7                                                                      | 1,0                  | 1,9                  | 0,9                                                                                             | 1,2                  | 2,0                  |
|                                                       | $0,2I_{\text{ном}} \leq I_1 < I_{\text{ном}}$      | 0,7                                                                      | 1,0                  | 1,9                  | 0,9                                                                                             | 1,2                  | 2,0                  |
|                                                       | $0,1I_{\text{ном}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{ном}}$   | 0,9                                                                      | 1,5                  | 2,8                  | 1,1                                                                                             | 1,6                  | 2,8                  |
|                                                       | $0,05I_{\text{ном}} \leq I_1 < 0,1I_{\text{ном}}$  | 0,9                                                                      | 1,5                  | 2,8                  | 1,1                                                                                             | 1,6                  | 2,8                  |
|                                                       | $0,01I_{\text{ном}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{ном}}$ | 1,5                                                                      | 2,5                  | 4,7                  | 1,7                                                                                             | 2,5                  | 4,7                  |

Продолжение таблицы 3

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2                                      | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 30<br>(ТТ 0,2S; ТН 0,5;<br>Счетчик 0,5S)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $I_{1НОМ} \leq I_1 \leq 1,2I_{1НОМ}$   | 0,9 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 1,7 | 2,2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $0,2I_{1НОМ} \leq I_1 < I_{1НОМ}$      | 0,9 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 1,7 | 2,2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $0,1I_{1НОМ} \leq I_1 < 0,2I_{1НОМ}$   | 0,9 | 1,2 | 1,9 | 1,6 | 1,8 | 2,5 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $0,05I_{1НОМ} \leq I_1 < 0,1I_{1НОМ}$  | 0,9 | 1,2 | 1,9 | 1,6 | 1,8 | 2,5 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $0,01I_{1НОМ} \leq I_1 < 0,05I_{1НОМ}$ | 1,5 | 1,7 | 2,3 | 1,9 | 2,2 | 2,8 |
| <p>Примечания</p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электрической энергии и средней мощности (получасовой).</p> <p>2 Погрешность в рабочих условиях указана для <math>\cos \varphi = 1,0; 0,8; 0,5</math> инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электрической энергии от 0 до плюс 35 °С.</p> <p>3 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности <math>P = 0,95</math>.</p> |                                        |     |     |     |     |     |     |

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (реактивная энергия и мощность)

| Номер ИК                                             | Диапазон тока                         | Метрологические характеристики ИК                                        |                      |                                                                                                 |                      |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                      |                                       | Границы относительной основной погрешности измерений, $(\pm \delta)$ , % |                      | Границы относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, $(\pm \delta)$ , % |                      |
|                                                      |                                       | $\cos \varphi = 0,8$                                                     | $\cos \varphi = 0,5$ | $\cos \varphi = 0,8$                                                                            | $\cos \varphi = 0,5$ |
| 1                                                    | 2                                     | 3                                                                        | 4                    | 5                                                                                               | 6                    |
| 1 - 4; 8<br>(ТТ 0,5; ТН 0,2;<br>Счетчик 0,5)         | $I_{1НОМ} \leq I_1 \leq 1,2I_{1НОМ}$  | 1,6                                                                      | 1,1                  | 2,4                                                                                             | 2,1                  |
|                                                      | $0,2I_{1НОМ} \leq I_1 < I_{1НОМ}$     | 2,3                                                                      | 1,4                  | 2,9                                                                                             | 2,2                  |
|                                                      | $0,1I_{1НОМ} \leq I_1 < 0,2I_{1НОМ}$  | 4,3                                                                      | 2,5                  | 4,6                                                                                             | 3,0                  |
|                                                      | $0,05I_{1НОМ} \leq I_1 < 0,1I_{1НОМ}$ | 4,3                                                                      | 2,6                  | 4,7                                                                                             | 3,1                  |
| 5 - 7; 9; 23; 24<br>(ТТ 0,5; ТН 0,5;<br>Счетчик 0,5) | $I_{1НОМ} \leq I_1 \leq 1,2I_{1НОМ}$  | 1,9                                                                      | 1,2                  | 2,6                                                                                             | 2,1                  |
|                                                      | $0,2I_{1НОМ} \leq I_1 < I_{1НОМ}$     | 2,4                                                                      | 1,5                  | 3,0                                                                                             | 2,3                  |
|                                                      | $0,1I_{1НОМ} \leq I_1 < 0,2I_{1НОМ}$  | 4,3                                                                      | 2,5                  | 4,7                                                                                             | 3,1                  |
|                                                      | $0,05I_{1НОМ} \leq I_1 < 0,1I_{1НОМ}$ | 4,4                                                                      | 2,7                  | 4,8                                                                                             | 3,2                  |
| 10 - 22<br>(ТТ 0,5; ТН 0,5;<br>Счетчик 1,0)          | $I_{1НОМ} \leq I_1 \leq 1,2I_{1НОМ}$  | 2,1                                                                      | 1,5                  | 4,0                                                                                             | 3,8                  |
|                                                      | $0,2I_{1НОМ} \leq I_1 < I_{1НОМ}$     | 2,6                                                                      | 1,8                  | 4,3                                                                                             | 3,9                  |
|                                                      | $0,1I_{1НОМ} \leq I_1 < 0,2I_{1НОМ}$  | 4,4                                                                      | 2,7                  | 5,6                                                                                             | 4,4                  |
|                                                      | $0,05I_{1НОМ} \leq I_1 < 0,1I_{1НОМ}$ | 4,6                                                                      | 3,0                  | 5,8                                                                                             | 4,5                  |

Продолжение таблицы 4

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2                                    | 3   | 4   | 5   | 6   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| 25<br><br>(ТТ 0,5;<br>Счетчик 1,0)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | $I_{ном} \leq I_1 \leq 1,2I_{ном}$   | 1,8 | 1,3 | 3,9 | 3,7 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $0,2I_{ном} \leq I_1 < I_{ном}$      | 2,4 | 1,6 | 4,2 | 3,8 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $0,1I_{ном} \leq I_1 < 0,2I_{ном}$   | 4,3 | 2,6 | 5,5 | 4,3 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $0,05I_{ном} \leq I_1 < 0,1I_{ном}$  | 4,5 | 2,9 | 5,7 | 4,5 |
| 26; 27; 28<br><br>(ТТ 0,2S;<br>ТН 0,5;<br>Счетчик 0,5)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | $I_{ном} \leq I_1 \leq 1,2I_{ном}$   | 1,3 | 1,0 | 2,2 | 2,0 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $0,2I_{ном} \leq I_1 < I_{ном}$      | 1,3 | 1,0 | 2,2 | 2,0 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $0,1I_{ном} \leq I_1 < 0,2I_{ном}$   | 1,4 | 1,1 | 2,3 | 2,1 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $0,05I_{ном} \leq I_1 < 0,1I_{ном}$  | 1,7 | 1,4 | 2,4 | 2,2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $0,02I_{ном} \leq I_1 < 0,05I_{ном}$ | 2,1 | 1,6 | 2,8 | 2,4 |
| 29<br><br>(ТТ 0,5S;<br>ТН 0,2;<br>Счетчик 0,5)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $I_{ном} \leq I_1 \leq 1,2I_{ном}$   | 1,6 | 1,0 | 2,2 | 1,7 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $0,2I_{ном} \leq I_1 < I_{ном}$      | 1,6 | 1,0 | 2,2 | 1,7 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $0,1I_{ном} \leq I_1 < 0,2I_{ном}$   | 2,4 | 1,4 | 2,8 | 2,0 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $0,05I_{ном} \leq I_1 < 0,1I_{ном}$  | 2,4 | 1,4 | 2,8 | 2,0 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $0,02I_{ном} \leq I_1 < 0,05I_{ном}$ | 3,8 | 2,4 | 4,1 | 2,7 |
| 30<br><br>(ТТ 0,2S;<br>ТН 0,5;<br>Счетчик 1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $I_{ном} \leq I_1 \leq 1,2I_{ном}$   | 1,6 | 1,3 | 3,6 | 3,4 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $0,2I_{ном} \leq I_1 < I_{ном}$      | 1,6 | 1,3 | 3,6 | 3,4 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $0,1I_{ном} \leq I_1 < 0,2I_{ном}$   | 2,0 | 1,5 | 3,8 | 3,4 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $0,05I_{ном} \leq I_1 < 0,1I_{ном}$  | 2,0 | 1,5 | 3,8 | 3,4 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $0,02I_{ном} \leq I_1 < 0,05I_{ном}$ | 2,4 | 2,0 | 4,0 | 3,7 |
| <p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электрической энергии и средней мощности (получасовой).</p> <p>2 Погрешность в рабочих условиях указана для <math>\cos \varphi = 0,8</math>; 0,5 инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электрической энергии от 0 до плюс 35 °С.</p> <p>3 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности <math>P = 0,95</math>.</p> |                                      |     |     |     |     |

Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Значение                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                                                                                                                   |
| Количество измерительных каналов                                                                                                                                                                                                                                                                               | 30                                                                                                                  |
| <p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- частота, Гц</li> <li>- коэффициент мощности <math>\cos \varphi</math></li> </ul> <p>температура окружающей среды, °С</p> | <p>от 99 до 101</p> <p>от 1 до 120</p> <p>от 49,85 до 50,15</p> <p>от 0,5 инд. до 0,8 емк.</p> <p>от +21 до +25</p> |

Продолжение таблицы 5

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- частота, Гц</li> <li>- коэффициент мощности <math>\cos\varphi</math></li> </ul> <p>температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С</p> <p>температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С</p> <p>магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>от 90 до 110</p> <p>от 5 до 120</p> <p>от 49,5 до 50,5</p> <p>от 0,5 инд. до 0,8 емк.</p> <p>от -45 до +40</p> <p>от 0 до +35</p> <p>0,5</p> |
| <p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ 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, сут, не более</li> </ul> <p>УСПД</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</li> </ul> <p>УСВ-3:</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 АИИС КУЭ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</li> </ul> | <p>120000</p> <p>3</p> <p>250000</p> <p>24</p> <p>180000</p> <p>2</p> <p>50000</p> <p>1</p>                                                     |
| <p>Глубина хранения информации</p> <p>Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее</li> <li>- при отключении питания, лет, не менее</li> </ul> <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- график средних мощностей за интервал 30 мин, сут, не менее</li> </ul> <p>Сервер АИИС КУЭ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений, лет, не менее</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>180</p> <p>30</p> <p>45</p> <p>3,5</p>                                                                                                       |
| Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ±5                                                                                                                                              |

Надежность системных решений:

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

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика:
  - факты связи со счетчиком, приведшие к каким-либо изменениям данных и конфигурации;
  - факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство;
  - формирование обобщенного события (или по каждому факту) по результатам автоматической самодиагностики;
  - отсутствие напряжения по каждой фазе с фиксацией времени пропадания и восстановления напряжения;

- перерывы питания электросчетчика с фиксацией времени пропадания и восстановления;

- журнал УСПД:

- ввода расчетных коэффициентов измерительных каналов (коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения);

- попыток несанкционированного доступа;

- связей с ИВКЭ, приведших к каким-либо изменениям данных;

- перезапусков ИВКЭ;

- фактов корректировки времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство;

- результатов самодиагностики;

- отключения питания;

- журнал сервера:

- изменение значений результатов измерений;

- изменение коэффициентов измерительных трансформаторов тока и напряжения;

- факт и величина синхронизации (коррекции) времени;

- пропадание питания;

- замена счетчика;

- полученные с уровней ИВКЭ «Журналы событий» ИВКЭ и ИИК.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- электросчетчика;

- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;

- испытательной коробки;

- УСПД;

- сервера (серверного шкафа);

- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:

- счетчика;

- УСПД;

- сервера.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);

- УСПД (функция автоматизирована);

- сервере (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована);

- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована).

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование                                                 | Обозначение       | Количество, шт. |
|--------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|
| 1                                                            | 2                 | 3               |
| Трансформатор тока                                           | ТВ-110/50         | 1               |
| Трансформатор тока                                           | ТДУ               | 14              |
| Трансформатор тока                                           | ТВ-110/52         | 9               |
| Трансформатор тока                                           | ТФМ-110           | 3               |
| Трансформатор тока                                           | ТВ-35/25          | 6               |
| Трансформатор тока                                           | ТВДМ-35-1-600/5   | 6               |
| Трансформатор тока                                           | ТОЛ 10            | 4               |
| Трансформатор тока                                           | ТПОФ              | 7               |
| Трансформатор тока                                           | ТПОЛ-10           | 6               |
| Трансформатор тока                                           | ТПЛ-10            | 6               |
| Трансформатор тока                                           | ТПШФА             | 6               |
| Трансформатор тока                                           | ТШП               | 3               |
| Трансформатор тока                                           | ТЛШ               | 6               |
| Трансформатор тока встроенный                                | ВСТ               | 3               |
| Трансформатор тока                                           | ТВ                | 6               |
| Трансформатор напряжения                                     | TVG 123           | 6               |
| Трансформатор напряжения                                     | НКФ110-83У1       | 6               |
| Трансформатор напряжения                                     | НКФ-110-57 У1     | 3               |
| Трансформатор напряжения                                     | НАМИ-35 УХЛ1      | 1               |
| Трансформатор напряжения                                     | ЗНОМ-35           | 3               |
| Трансформатор напряжения                                     | ЗНОМ-15-63        | 6               |
| Трансформатор напряжения                                     | НТМИ              | 2               |
| Трансформатор напряжения                                     | ЗНОЛ              | 6               |
| Счетчик электрической энергии трехфазный многофункциональный | Альфа А1800       | 30              |
| Устройство сбора и передачи данных                           | RTU-327           | 1               |
| Устройство синхронизации времени                             | УСВ-3             | 1               |
| Сервер АИИС КУЭ                                              | HP Proliant DL380 | 1               |
| Программное обеспечение                                      | АльфаЦЕНТР        | 1               |
| Формуляр                                                     | —                 | 1               |

#### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии Челябинской ТЭЦ-1 филиала Энергосистема «Урал» ПАО «Фортум» (АИИС КУЭ Челябинской ТЭЦ-1 филиала Энергосистема «Урал» ПАО «Фортум»)), аттестованном ООО ИИГ «КАРНЕОЛ», уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312601.

#### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия;

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

**Изготовитель**

Публичное акционерное общество «Фортум» (ПАО «Фортум»)  
ИНН: 7203162698  
Адрес: 123112, г. Москва, Пресненская наб., д. 10, эт. 15, помещ. 20  
Телефон: (495) 788-45-88  
Web-сайт: [www.fortum.ru](http://www.fortum.ru)  
E-mail: [fortum@fortum.ru](mailto:fortum@fortum.ru)

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Автоматизированные системы в энергетике»  
Адрес: 600026, г. Владимир, ул. Тракторная, д. 7А  
Телефон: (4922) 60-43-42  
Web-сайт: [autosysen.ru](http://autosysen.ru)  
E-mail: [Autosysen@gmail.com](mailto:Autosysen@gmail.com)  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312617.

**в части вносимых изменений**

Общество с ограниченной ответственностью «ИНВЕСТИЦИОННО-ИНЖИНИРИНГОВАЯ ГРУППА «КАРНЕОЛ» (ООО «ИИГ «КАРНЕОЛ»)  
Юридический адрес: 455038, Челябинская обл., г. Магнитогорск, пр-кт Ленина, д. 124, оф. 15  
Адрес: 455038, Челябинская обл., г. Магнитогорск, ул. Комсомольская, д. 130, стр. 2  
Телефон: +7 (982) 282-82-82  
E-mail: [carneol@bk.ru](mailto:carneol@bk.ru)  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312601.

**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «22» августа 2023 г. № 1722**

Регистрационный № 79772-20

Лист № 1  
Всего листов 5

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система измерений количества и параметров нефти сырой на выходе УПН «Тананыкская» ПАО «Оренбургнефть»

**Назначение средства измерений**

Система измерений количества и параметров нефти сырой на выходе УПН «Тананыкская» ПАО «Оренбургнефть» (далее – СИКНС) предназначена для измерений массы сырой нефти.

**Описание средства измерений**

Принцип действия СИКНС основан на использовании прямого метода динамических измерений массы сырой нефти с применением счетчика-расходомера массового. Выходные сигналы измерительного преобразователя счетчика-расходомера массового поступают на соответствующие входы измерительно-вычислительного комплекса, который преобразует их и вычисляет массу сырой нефти по реализованному в нем алгоритму.

СИКНС представляет собой единичный экземпляр измерительной системы, спроектированной для конкретного объекта из компонентов серийного отечественного и импортного производства. Монтаж и наладка СИКНС осуществлены непосредственно на объекте эксплуатации в соответствии с проектной документацией на СИКНС и эксплуатационными документами на ее компоненты.

В составе СИКНС применены средства измерений утвержденных типов:

- расходомеры массовые Promass (модификации Promass 500) (далее по тексту – СРМ), тип зарегистрирован в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений под (далее по тексту – рег.) № 68358-17;

- датчики температуры Rosemount 3144P, рег. № 63889-16;

- датчики давления Метран-150 модели 150TG и модели 150CD, рег. № 32854-13;

- влагомеры нефти поточные УДВН-1пм (далее - ВП), рег. № 14557-15;

- расходомер-счетчик ультразвуковой OPTISONIC 3400, рег. № 57762-14;

- комплексы измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+» (далее - ИВК), рег. № 52866-13;

- термометры ртутные стеклянные лабораторные ТЛ-4 №2 и №3, рег. № 303-91;

- манометры МП показывающие и сигнализирующие, рег. № 59554-14.

Вспомогательные устройства и технические средства:

- фильтры с быстросъемными крышками;

- узел подключения передвижной поверочной установки;

- пробоотборники нефти автоматические (рабочий и резервный);

- пробоотборник ручной с диспергатором.

На рис. 1 приведена фотография внешнего вида СИКНС



Рисунок 1 - Внешний вид СИКНС.

Заводской номер СИКНС нанесен штамповкой на маркировочную табличку, закрепленную сбоку от двери помещения СИКНС, а также указан в эксплуатационной документации СИКНС типографским способом. Формат нанесения заводского номера – цифровой. Нанесение знака поверки на СИКНС не предусмотрено.

Пломбирование СИКН не предусмотрено.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) СИКНС (ИВК (основной и резервный), АРМ оператора) обеспечивает реализацию функций СИКНС. Наименования ПО АРМ оператора и идентификационные данные указаны в таблице 1. Наименование ПО ИВК и идентификационные данные приведены в описании типа ИВК.

Уровень защиты ПО СИКНС «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014 «ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО АРМ оператора

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение      |
|-------------------------------------------|---------------|
| Идентификационное наименование ПО         | OZNA-Flow.3.2 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 3.2           |
| Цифровой идентификатор ПО                 | 60075479      |

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики СИКНС, включая показатели точности и физико-химические свойства измеряемой среды, приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики СИКНС

| Наименование характеристики                                                                                                                      | Значение     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Диапазон измерений расхода, т/ч                                                                                                                  | от 25 до 180 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %:                                                                                      |              |
| - массы сырой нефти                                                                                                                              | ±0,25        |
| - массы нетто нефти при определении массовой доли воды по результатам измерений объемной доли воды ВП при содержании массовой доли воды до 0,5 % | ±0,35        |
| - массы нетто нефти при определении массовой доли воды в испытательной лаборатории при содержании массовой доли воды до 0,5 %                    | ±0,35        |

Таблица 3 – Основные технические характеристики СИКНС

| Наименование характеристики                                                                                   | Значение                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Измеряемая среда                                                                                              | нефть сырая                           |
| Количество измерительных линий, шт.                                                                           | 2 (1 рабочая, 1 контрольно-резервная) |
| Диапазон давления измеряемой среды, МПа                                                                       | от 0,5 до 2,3                         |
| Физико-химические свойства измеряемой среды:                                                                  |                                       |
| Диапазон плотности дегазированной нефти при температуре +20 °С и избыточном давлении 0 МПа, кг/м <sup>3</sup> | от 760 до 900                         |
| Диапазон плотности пластовой воды при температуре +20 °С                                                      | от 1110 до 1200                       |
| Диапазон кинематической вязкости измеряемой среды в рабочих условиях, мм <sup>2</sup> /с (сСт):               | от 5,3 до 16,5                        |
| Диапазон температуры измеряемой среды, °С                                                                     | от +10 до +65                         |
| Массовая доля воды, %, не более                                                                               | 0,5                                   |
| Массовая концентрация хлористых солей, мг/дм <sup>3</sup> , не более                                          | 100                                   |
| Массовая доля механических примесей, %, не более                                                              | 0,05                                  |
| Массовая доля серы, %, не более                                                                               | 3,5                                   |
| Массовая доля парафина, %, не более                                                                           | 6                                     |
| Давление насыщенных паров, кПа, не более                                                                      | 66,7                                  |
| Массовая доля сероводорода, млн <sup>-1</sup> (ppm), не более                                                 | 100                                   |
| Массовая доля метил- этилмеркаптанов, млн <sup>-1</sup> (ppm), не более                                       | 72                                    |

Продолжение таблицы 3

| Наименование характеристики                                                                        | Значение             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Содержание свободного газа, %, не более                                                            | не допускается       |
| Содержание растворенного газа, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup> , не более                           | 20                   |
| Плотность газа при стандартных условиях, кг/м <sup>3</sup>                                         | от 1 до 1,3          |
| Суммарные потери давления на СИКНС при максимальном расходе и максимальной вязкости, МПа, не более | 0,2                  |
| - в рабочем режиме                                                                                 |                      |
| - в режиме поверки и контроля метрологических характеристик (далее – КМХ)                          | 0,4                  |
| Режим работы СИКНС                                                                                 | непрерывный          |
| Параметры электрического питания:                                                                  |                      |
| - напряжение, В                                                                                    | 380±38 (трехфазное); |
| - частота, Гц                                                                                      | 220±22 (однофазное)  |
|                                                                                                    | 50±1                 |
| Условия эксплуатации:                                                                              |                      |
| - температура наружного воздуха, °С                                                                | от -40 до +50        |
| - температура в блок-боксе, °С, не менее                                                           | +5                   |
| - операторная, °С                                                                                  | от +15 до +25        |
| Средний срок службы, лет, не менее                                                                 | 10                   |

#### Знак утверждения типа

наносится в нижней части титульного листа руководства по эксплуатации СИКНС типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

Комплектность СИКНС приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность СИКНС

| Наименование                                                                                                           | Обозначение           | Количество |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------|
| Система измерений количества и параметров нефти сырой на выходе УПН «Тананыкская» ПАО «Оренбургнефть», заводской № 372 |                       | 1 шт.      |
| Технологическая инструкция                                                                                             | №П4-04 ТИ-0101 ЮЛ-412 | 1 экз.     |

#### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в инструкции «ГСИ. Масса нефти сырой. Методика измерений системой измерений количества и параметров нефти сырой на выходе УПН «Тананыкская» АО «Оренбургнефть» (свидетельство об аттестации методики измерений № RA.RU.313391/4709-23 от 25.04.2023.)

**Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений**

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости».

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие ОЗНА – Инжиниринг» (ООО «НПП ОЗНА – Инжиниринг»)

ИНН: 0278096217

Адрес: 450071, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Менделеева, д. 205а

Телефон: +7(347) 292-79-10

Факс: +7(347) 292-79-15

E-mail: [ozna-eng@ozna.ru](mailto:ozna-eng@ozna.ru)

**Испытательный центр**

Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

Юридический адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19

Адрес: 420088, Республика Татарстан, г. Казань, ул. 2-я Азинская, д. 7 «а»

Телефон: +7(843) 272-70-62

Факс: +7(843)272-00-32

E-mail: [office@vniir.org](mailto:office@vniir.org)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310592.