УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» февраля 2026 г. № 304



Регистрационный № 97788-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

# Хроматографы аналитические газовые Кристаллюкс-4000МЕД

**Назначение средства измерений**

Хроматографы аналитические газовые Кристаллюкс-4000МЕД (далее – хроматографы) предназначены для качественного и количественного определения химических и (или) биологических маркёров в тканях человека и биологических жидкостях посредством измерения содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, в жидких и твердых веществах и материалах с целью проведения медицинских исследований in vitro.

**Описание средства измерений**

Принцип действия хроматографов основан на разделении анализируемой пробы на компоненты в хроматографических колонках вследствие различного распределения компонентов пробы между неподвижной фазой и подвижной фазой – газом-носителем с последующей регистрацией аналитического сигнала от компонента с помощью детектора.

Хроматографы представляют собой аналитический блок в виде моноблока со средним или большим термостатом колонок, на котором установлен аналитический модуль с детекторами, инжекторами, дозирующими устройствами, хроматографическими колонками. В состав хроматографа входят также персональный компьютер, программное обеспечение для обработки хроматографической информации.

Хроматографы комплектуются набором детекторов: пламенно-ионизационный детектор (ПИД), пламенно-ионизационный детектор с повышенной чувствительностью (ПИД-ПЧ), детектор по теплопроводности (ДТП), масс-спектрометрический детектор (МСД) или их комбинации.

Общий вид хроматографов без детектора МСД и с детектором МСД представлен на рисунках 1 и 2.

Рисунок 1 – Общий вид хроматографа аналитического газового Кристаллюкс-4000МЕД без детектора МСД

Рисунок 2 – Общий вид хроматографа аналитического газового Кристаллюкс-4000МЕД с детектором МСД

Знак утверждения типа и заводской номер в виде цифрового обозначения наносятся типографским способом на табличку, расположенную на задней панели аналитического блока хроматографа.

Пломбирование хроматографа проводится с помощью наклейки, нанесенной на корпус прибора.

Место нахождения таблички со знаком утверждения типа, заводским номером и место пломбирования хроматографа представлены на рисунке 3.

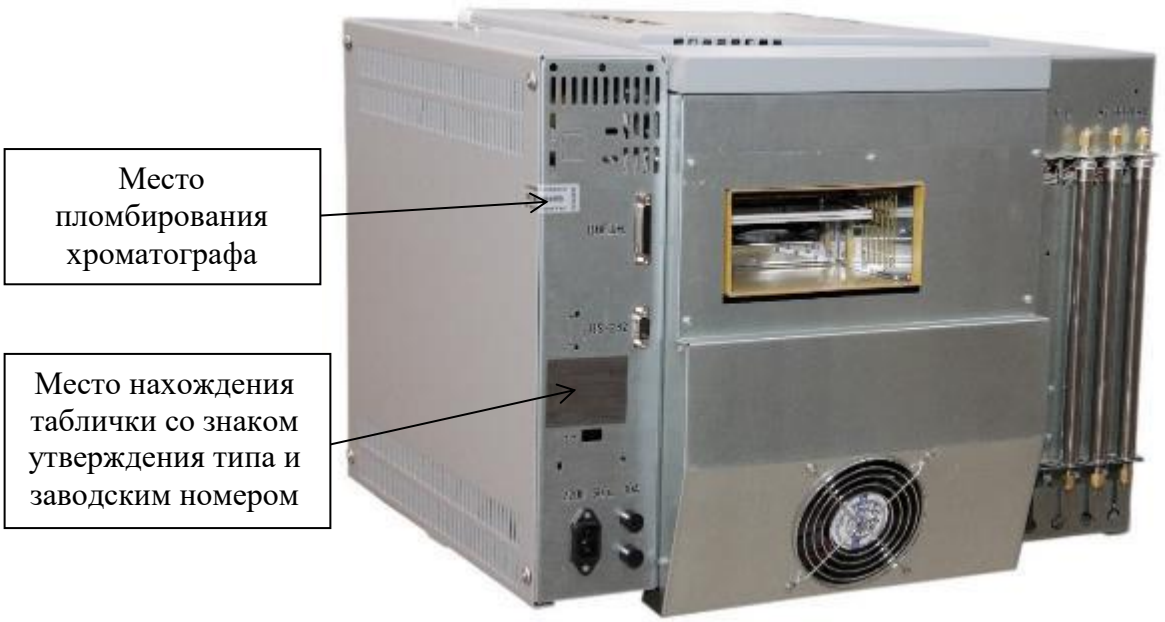



Рисунок 3 – Место нахождения таблички со знаком утверждения типа, заводским номером и место пломбирования хроматографа

Место нанесения знака утверждения типа и место нанесения заводского номера указаны на рисунке 4.

Рисунок 4 – Место нанесения знака утверждения типа и место нанесения заводского номера

Нанесение знака поверки на хроматографы не предусмотрено.

**Программное обеспечение**

Программное обеспечение, входящее в состав хроматографа, позволяет устанавливать и контролировать режимные параметры хроматографа, отслеживать выполнение анализа, обрабатывать экспериментальные данные. В программном обеспечении применены следующие способы защиты: защита от несанкционированного распространения электронным ключом, защита от несанкционированного использования с помощью разграничения прав доступа пользователей, защита от аппаратных и программных ошибок с помощью журнала событий, защита от введения заведомо неверных данных, защита целостности и подлинности программного обеспечения (алгоритмы хэш-кода). Уровень защиты программного обеспечения «Высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Влияние программного обеспечения хроматографов учтено при нормировании метрологических характеристик. Идентификационные данные программного обеспечения хроматографа приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|---|
| Идентификационное наименование программного обеспечения | NetChromProc.dll |
| Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | 1.2.1.1 |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения | da232b2b979bb908fab85b6925117688 |

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала детектора, А, не более<br>ПИД<br>ПИД-ПЧ | <br>$2{,}0\cdot10^{-14}$<br>$1{,}0\cdot10^{-14}$ |
| Уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала детектора, В, не более<br>ДТП | <br>$1{,}0\cdot10^{-7}$ |
| Дрейф нулевого сигнала детектора, А/ч, не более<br>ПИД, ПИД-ПЧ | <br>$4{,}0\cdot10^{-13}$ |
| Дрейф нулевого сигнала детектора, В/ч, не более<br>ДТП | <br>$1{,}0\cdot10^{-5}$ |
| Предел детектирования, г/мл, не более<br>ДТП по углеводородам | <br>$8{,}0\cdot10^{-10}$ |
| Предел детектирования, г/с, не более<br>ПИД по углероду в углеводородах (гептане, пропане и др.)<br>ПИД-ПЧ по углероду в углеводородах (гептане, пропане и др.) | <br>$2{,}0\cdot10^{-12}$<br>$9{,}0\cdot10^{-13}$ |
| Отношение сигнал/шум МСД по гексахлорбензолу, не менее<br>МСД | <br>1500:1 |
| Относительное среднее квадратическое отклонение (СКО) выходного сигнала хроматографа (время удерживания пика) при ручном вводе пробы, %, не более<br>ПИД, ПИД-ПЧ, ДТП, МСД | <br><br>2 |
| Относительное СКО выходного сигнала хроматографа (время удерживания пика) при автоматическом вводе жидких проб, %, не более<br>ПИД, ПИД-ПЧ, ДТП<br>МСД | <br>0,1<br>0,4 |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Относительное СКО выходного сигнала хроматографа (площадь пика) при ручном вводе пробы, %, не более<br>ПИД, ПИД-ПЧ, ДТП<br>МСД | <br>2<br>5 |
| Относительное СКО выходного сигнала хроматографа (площадь пика) при автоматическом вводе жидких проб, %, не более<br>ПИД, ПИД-ПЧ, ДТП<br>МСД | <br>1<br>4 |
| Относительное изменение выходного сигнала хроматографа (площадь и время удерживания пиков) за 8 ч непрерывной работы при фиксированной концентрации контрольного вещества, %, не более<br>ПИД, ПИД-ПЧ, ДТП, МСД | <br>± 5 |

Таблица 3 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Параметры электрического питания:<br>- напряжение переменного тока, В<br>- частота переменного тока, Гц | <br>от 207 до 253<br>от 49,6 до 50,4 |
| Потребляемая мощность, кВ·А, не более | 1 |
| Габаритные размеры хроматографа без сервисных устройств, упаковки и МСД, мм, не более | |
| - высота | 460 |
| - ширина | 540 |
| - длина | 490 |
| Масса хроматографа без сервисных устройств, упаковки и МСД, кг, не более | 39 |
| Условия эксплуатации:<br>- температура окружающей среды, °С<br>- относительная влажность, %, не более<br>- атмосферное давление, кПа | <br>от +10 до +35<br>80<br>от 84,0 до 106,7 |

Таблица 4 – Показатели надежности

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Средний срок службы, лет, не менее | 8 |
| Средняя наработка на отказ одного канала формирования сигнала аналитической информации хроматографа (без сервисных устройств), ч, не менее | 10000 |

**Знак утверждения типа**

наносится на табличку, расположенную на задней части хроматографа, и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

| Обозначение | Наименование | Количество | Примечание |
|---|---|---|---|
| Обязательная комплектация | | | |
| Кристаллюкс-4000МЕД | Хроматограф аналитический газовый | 1 шт. | |
| - | Программа обработки хроматографической информации «NetChrom» на USB-накопителе с электронным ключом защиты | 1 шт. | |
| - | Интерфейсный кабель, длина 3 м | 1 шт. | Разъемы DB-9 |
| - | Помехозащищенный сетевой кабель, длина 1,8 м | 1 шт. | Разъем Евровилка Schuko – C13, сечение 3 × 0,75 мм$^2$, максимальный ток 10 А |
| МКУБ.415933.001 | Комплект запасных частей, инструментов и принадлежностей (Комплект ЗИП) | 1 шт. | |
| МКУБ.415338.032-01РЭ | Руководство по эксплуатации | 1 экз. | |
| МКУБ.00017-05И | Руководство пользователя ПО NetChrom на USB носителе | 1 шт. | |
| - | Методика поверки | 1 экз. | |
| - | Масс-спектрометрический детектор с форвакуумным насосом | 1 шт. | По заказу потребителя |
| - | Пламенно-ионизационный детектор | не более 3 шт. | По заказу потребителя |
| - | Пламенно-ионизационный детектор с повышенной чувствительностью | не более 3 шт. | По заказу потребителя |
| - | Детектор по теплопроводности | не более 3 шт. | По заказу потребителя |
| - | Колонка хроматографическая насадочная | не более 3 шт. | По заказу потребителя |
| - | Колонка хроматографическая капиллярная | не более 3 шт. | По заказу потребителя |
| - | Дозатор автоматический жидкостный серии «ДАЖ» | не более 2 шт. | По заказу потребителя |

Продолжение таблицы 5

| Обозначение | Наименование | Количество | Примечание |
|---|---|---|---|
| - | Автоматический дозатор жидких проб серии «НТ3000» | 1 шт. | По заказу потребителя |
| - | Автоматический дозатор проб равновесного пара серии «НТ2000» | 1 шт. | По заказу потребителя |
| - | Дозатор равновесного пара «ДРП-10» | 1 шт. | По заказу потребителя |
| - | Генератор водорода серии «ГВ» | 1 шт. | По заказу потребителя |
| - | Компрессор воздуха серии «КОВ» | 1 шт. | По заказу потребителя |
| - | Генератор чистого азота серии «ГЧА» | 1 шт. | По заказу потребителя |
| - | Фильтр каталитической очистки газа-носителя | 1 шт. | По заказу потребителя |
| - | Фильтр каталитической очистки воздуха | 1 шт. | По заказу потребителя |
| - | Фильтр каталитической очистки газа-носителя и воздуха | 1 шт. | По заказу потребителя |
| - | Встроенный полнофункциональный сенсорный дисплей | 1 шт. | По заказу потребителя |
| Комплект запасных частей, инструментов и принадлежностей (Комплект ЗИП) | | | |
| МЕТ4.060.007 | Набор ключей | 1 шт. | |
| МЕТ6.433.001 | Заглушка | 1 шт. | Заглушка штуцера М8х1 |
| МЕТ6.453.002 | Тройник | 1 шт. | Тройник для соединения 3-х трубопроводов ø3 (М8х1) |
| МЕТ6.453.005 | Тройник | 1 шт. | Тройник для подключения 2-х трубопроводов ø3 в штуцер М8х1 |
| МЕТ6.454.006 | Пневмосопротивление | 1 шт. | Пневмосопротивление М8х1 |
| МЕТ6.457.016 | Трубопровод | 3 шт. | Трубопровод ø3 фторопластовый в сборе с гайками и муфтами |
| МЕТ8.220.001 | Втулка уплотнительная | 5 шт. | Втулка резиновая для уплотнения трубопроводов ø1,6 в штуцер М8х1 |

Продолжение таблицы 5

| Обозначение | Наименование | Количество | Примечание |
|---|---|---|---|
| МЕТ8.220.002 | Втулка уплотнительная | 30 шт. | Втулка резиновая для уплотнения трубопроводов ø3 в штуцер М8х1 |
| МЕТ8.223.092 | Втулка | 2 шт. | Втулка конусная для уплотнения насадочной колонки уплотнительной втулкой МЕТ8.658.022 |
| МЕТ8.223.098 | Втулка | 2 шт. | Втулка-ограничитель уплотнительной втулки МЕТ8.658.022 |
| МЕТ8.383.061 | Спираль | 1 шт. | Инструмент для извлечения ваты из лайнера |
| МЕТ8.632.006 | Заглушка | 1 шт. | Заглушка трубопровода ø3 |
| МЕТ8.632.015 | Заглушка | 2 шт. | Заглушка штуцера под насадочную колонку |
| МЕТ8.658.012 | Втулка уплотнительная | 10 шт. | Втулка из графлекса для уплотнения капиллярной колонки |
| МЕТ8.658.022 | Втулка уплотнительная | 10 шт. | Втулка из графлекса для уплотнения насадочной колонки |
| МЕТ8.930.057 | Гайка | 2 шт. | Гайка М6х0.75 для подключения капиллярной колонки |
| МЕТ8.930.071 | Гайка | 2 шт. | Гайка М12х0.75 для подключения насадочной колонки |
| МЕТ8.949.001 | Втулка | 2 шт. | Стакан для установки уплотнительной втулки из графлекса МЕТ8.658.012 для подключения капиллярной колонки |
| МКУБ.305369.008 | Игла | 1 шт. | Инструмент для извлечения мелких деталей из испарителя и детектора |
| МКУБ.413211.005-01 | Регулятор расхода РРГ-33-0,25 | 1 шт. | |
| МКУБ.418319.141 | Байпас | 2 шт. | |
| МКУБ.711111.019 | Прокладка | 20 шт. | Прокладка фторопластовая (D=10) |

Продолжение таблицы 5

| Обозначение | Наименование | Количество | Примечание |
|---|---|---|---|
| МКУБ.711111.020 | Септа | 50 шт. | Уплотнения узла ввода пробы испарителя |
| МКУБ.713131.007 | Втулка | 1 шт. | Втулка для центрирования иглы шприца |
| МКУБ.713351.033 | Сплит | 1 шт. | Втулка капиллярного испарителя (для МСД) для формирования потока сброса пробы |
| МКУБ.711144.069 | Сплит | 1 шт. | Втулка капиллярного испарителя для формирования потока сброса пробы |
| МКУБ.715141.148 | Лайнер | 2 шт. | Лайнер для капиллярного испарителя L=113 |
| МКУБ.715141.387 | Лайнер | 2 шт. | Лайнер для насадочного испарителя L=113 |
| МКУБ.715141.833 | Лайнер | 2 шт. | Лайнер для капиллярного испарителя укороченный (для МСД) L=110 |
| МКУБ.715553.096 | Штуцер | 2 шт. | Штуцер для подключения насадочной колонки к детектору или испарителю (М10х1-М12х0.75) |
| МКУБ.715553.132 | Штуцер | 2 шт. | Штуцер для подключения капиллярной колонки к испарителю (М10х1-М6х0.75) |
| МКУБ.715553.403 | Штуцер | 2 шт. | Штуцер для подключения капиллярной колонки к детектору (М10х1-М6х0.75) |
| МКУБ.758425.001 | Гайка | 6 шт. | Гайка уплотнения трубопроводов ø3 (М8х1) |
| - | Ключ 1/4" | 1 шт. | Только в комплектации с МСД |

Продолжение таблицы 5

| Обозначение | Наименование | Количество | Примечание |
|---|---|---|---|
| 005-008-19 ГОСТ 9833-73 (ВА-13Д) | Кольцо резиновое уплотнительное круглого сечения | 5 шт. | Уплотнение лайнера испарителя |
| ВП-1-1В-1А АГО.481.303 ТУ | Вставка плавкая | 2 шт. | Предохранитель |
| ВП-2Б-1В-10А АГО.481.304 ТУ | Вставка плавкая | 2 шт. | Предохранитель |
| МКУБ.418319.193 | Свеча | 1 шт. | Свеча поджига пламенного детектора |
| - | Набор отверток | 1 шт. | Набор отверток PH1, PH2, SL5, SL6 |
| - | Пинцет | 1 шт. | Пинцет технический для небольших предметов |
| А.3.01.10кп.016. ГОСТ ISO 7092-2016 | Шайба | 10 шт. | Используется совместно с уплотнительными втулками МЕТ8.220.002 |
| Ф-4 МБ 3,0х1,0х1,0 ТУ6-05-041-769-85 | Трубка, 8м | 1 шт. | Трубка фторопластовая |
| М1 3х0,5хБТ УН ГОСТ 11383-2016 | Трубка медная, 2м | 1 шт. | Трубка медная |

**Сведения о методиках (методах) измерений**

применение хроматографов в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений осуществляется в соответствии с аттестованными методиками (методами) измерений.

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

Приказ Росстандарта от 28 декабря 2024 г. № 3158 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания органических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах»;

Приказ Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах»;

МКУБ.415338.032ТУ «Хроматограф аналитический газовый Кристаллюкс-4000МЕД. Технические условия».

**Правообладатель**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственная фирма «Мета-хром»

(ООО «НПФ «Мета-хром»)

ИНН 1215046110

Юридический адрес: 424028, Россия, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Баумана, д. 100

Телефон: (8362) 42-49-97, 42-22-66

Веб-сайт: www.meta-chrom.ru

E-mail: m_chrom@mari-el.ru

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственная фирма «Мета-хром»

(ООО «НПФ «Мета-хром»)

ИНН 1215046110

Адрес: 424028, Россия, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Баумана, д. 100

Телефон: (8362) 42-49-97, 42-22-66

Веб-сайт: www.meta-chrom.ru

E-mail: m_chrom@mari-el.ru

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Республике Марий Эл»

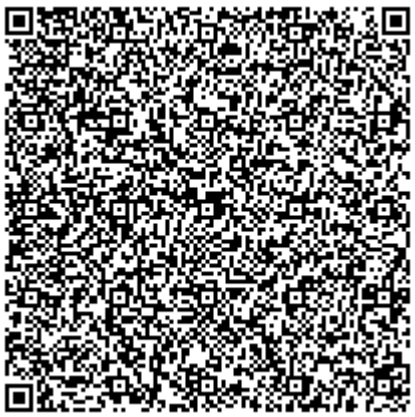
Адрес: 424006, Россия, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Соловьева, д. 3

Телефон: (8362) 41-20-18, (41-16-94)

Веб-сайт: www.maricsm.ru

E-mail: metr@maricsm.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в Реестре аккредитованных лиц 30118-11



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» февраля 2026 г. № 304



Регистрационный № 97789-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

# Мегаомметры цифровые CEM DT

**Назначение средства измерений**

Мегаомметры цифровые CEM DT (далее – мегаомметры) предназначены для измерения сопротивления изоляции при высоком испытательном напряжении и малой силе тока, измерения сопротивления участка цепи при низком испытательном напряжении, измерения напряжения постоянного и переменного тока.

**Описание средства измерений**

Принцип действия мегаомметров основан на измерении тока, протекающего через измеряемое сопротивление, при приложении испытательного напряжения заданной величины. При этом входной аналоговый сигнал преобразуется в цифровую форму с помощью аналого-цифрового преобразователя, обрабатывается и отображается на жидкокристаллическом дисплее (далее ЖК-дисплее). Управление процессом измерения осуществляется внутренним микроконтроллером. Испытательное напряжение формируется импульсным преобразователем от батарей питания. Конструктивно мегаомметры изготавливаются в виде переносного прибора с батарейным питанием и размещаются в транспортировочном кейсе. На лицевой панели расположены ЖК-дисплей, переключатель режимов работы, кнопки управления и подсветки ЖК-дисплея. В зависимости от модификации, гнезда для подключения измерительных проводов расположены на верхней или лицевой панели.

Мегаомметры выпускаются в трех модификациях DT-5500, DT-5505, DT-6605, которые отличаются между собой диапазонами испытательного напряжения и диапазонами измерений сопротивления изоляции. Дополнительно мегаомметры модификации DT-6605 обладают функцией вычисления индекса поляризации (PI) и коэффициента диэлектрической абсорбции (DAR). По этим параметрам оператор может провести анализ качественного состояния тестируемой изоляции.

Серийный номер, идентифицирующий каждый экземпляр мегаомметров, в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится на корпус при помощи наклейки, размещаемой на задней стороне.

Нанесение знака поверки на мегаомметры не предусмотрено.

Пломбирование мегаомметров от несанкционированного доступа не предусмотрено.

Общий вид мегаомметров и место нанесения знака утверждения типа представлены на рисунках 1 и 4. Место нанесения заводского номера представлено на рисунках 3 и 5.

DT-5500

DT-5505

Рисунок 1 – Общий вид передней панели мегаомметров модификаций DT-5500, DT-5505 с указанием места нанесения знака утверждения типа (А)

Рисунок 2 – Вид верхней панели мегаомметров модификаций DT-5500, DT-5505

Рисунок 3 – Вид задней панели мегаомметров модификаций DT-5500, DT-5505 с указанием места нанесения серийного номера (Б)

Рисунок 4 – Общий вид передней панели мегаомметров модификаций DT-6605 с указанием места нанесения знака утверждения типа (А)

Рисунок 5 – Вид задней панели мегаомметров модификаций DT-6605 с указанием места нанесения серийного номера (Б)

Цветовая гамма корпуса мегаомметров может быть изменена изготовителем в одностороннем порядке.

**Программное обеспечение**

Метрологически значимое программное обеспечение (далее – ПО) устанавливается в микроконтроллер на заводе-изготовителе во время производственного цикла.

В соответствии с п. 4.3 рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014 конструкция мегаомметров модификаций DT-5500, DT-5505, DT-6605 исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию. Обновление ПО в процессе эксплуатации не осуществляется. В соответствии с п. 4.5 рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014 уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий».

Идентификационные данные встроенного ПО – отсутствуют.

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 1.1 – Режим измерения сопротивления постоянному току для модификации DT-5500

| Верхний предел диапазона измерений | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Ом/кОм | Напряжение на зажимах, В | Испытательный ток, ток короткого замыкания, мА, не более |
|---|---|---|---|---|
| 200 Ом | 0,1 Ом | $\pm( 0{,}01 \cdot R_{изм}$ [1)] $+2 \cdot k)$ | 4,5 | 1 |
| 200 кОм | 0,1 кОм | | 3,0 | |
| Примечание:<br>[1)] $R_{изм}$ – значение измеренного сопротивления, Ом/кОм | | | | |

Таблица 1.2 – Режим измерения сопротивления изоляции для модификации DT-5500

| Верхний предел диапазона измерений, МОм | Значение единицы младшего разряда k, МОм | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, МОм | Испытательное напряжение[1)], В | Испытательный ток, ток короткого замыкания, мА, не более |
|---|---|---|---|---|
| 200 | 0,1 | $\pm(0{,}03 \cdot R_{изм}$ [2)] $+5 \cdot k)$ | 250 | 1 |
| 200 | | | 500 | |
| 1000 | 1 | | 1000 | |
| 2000 | | $\pm(0{,}05 \cdot R_{изм} +5 \cdot k)$ | | |
| Примечание:<br>[1)] Изменение испытательного напряжения не более +10 %.<br>[2)] $R_{изм}$ – значение измеренного сопротивления, МОм | | | | |

Таблица 2.1 – Режим измерения сопротивления постоянному току для модификации DT-5505

| Верхний предел диапазона измерений, Ом | Значение единицы младшего разряда k, Ом | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Ом | Напряжение на зажимах, В | Испытательный ток, ток короткого замыкания, не более, мА |
|---|---|---|---|---|
| 40 Ом | 0,01 Ом | $\pm(0{,}012 \cdot R_{изм}$ [1)] $+3 \cdot k)$ | 5,8 | 1 |
| 400 Ом | 0,1 Ом | | | |
| Примечание:<br>[1)] $R_{изм}$ – значение измеренного сопротивления, Ом | | | | |

Таблица 2.2 – Режим измерения сопротивления изоляции для модификации DT-5505

| Верхний предел диапазона измерений, МОм | Значение единицы младшего разряда k, МОм | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, МОм | Испытательное напряжение[1)], В | Испытательный ток, ток короткого замыкания, мА, не более |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4[2)] | 0,001 | $\pm(0{,}02 \cdot R_{изм}$ [3)] $+10 \cdot k)$ | 125 | 1[4)] |
| 40 | 0,01 | | | |
| 400 | 0,1 | $\pm(0{,}04 \cdot R_{изм} +5 \cdot k)$ | | |
| 4000 | 1 | $\pm(0{,}05 \cdot R_{изм} +5 \cdot k)$ | | |

Продолжение таблицы 2.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 4[2)] | 0,001 | ±(0,02·$R_{изм}$+10·k) | 250, 500 | 1[5)] |
| 40 | 0,01 | | | |
| 400 | 0,1 | ±(0,03·$R_{изм}$+5·k) | | |
| 4000 | 1 | ±(0,04·$R_{изм}$+5·k) | | |
| 4[2)] | 0,001 | ±(0,03·$R_{изм}$+10·k) | 1000 | 1[6)] |
| 40 | 0,01 | ±(0,02·$R_{изм}$+10·k) | | |
| 400 | 0,1 | ±(0,02·$R_{изм}$+5·k) | | |
| 4000 | 1 | ±(0,04·$R_{изм}$+5·k) | | |

Примечания:
[1)] Изменение испытательного напряжения не более +10 %
[2)] Минимальное измеряемое значение 0,125 МОм
[3)] $R_{изм}$ – значение измеренного сопротивления, МОм
[4)] При значении сопротивления изоляции 0,125 МОм
[5)] При значении сопротивления изоляции 0,250 МОм, 0,500 МОм
[6)] При значении сопротивления изоляции 1,0 МОм

Таблица 3 – Режим измерения напряжения постоянного тока для модификаций DT-5500, DT-5505

| Верхний предел диапазона измерений, В | Значение единицы младшего разряда k, В | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В |
|---|---|---|
| 1000 | 1 | ±(0,008·\|$U_{изм}$\| + 5·k) |

Примечания:
[1)] $U_{изм}$ – значение измеренного напряжения постоянного тока, В.
Полное входное сопротивление 10 МОм.
Защита от перегрузки 1000 В.

Таблица 4 – Режим измерения напряжения переменного тока для модификаций DT-5500, DT-5505

| Верхний предел диапазона измерений, В | Значение единицы младшего разряда k, В | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В. В диапазоне частот от 40 до 400 Гц |
|---|---|---|
| 750 | 1 | ±(0,012·$U_{изм}$ + 10·k) |

Примечания:
[1)] $U_{изм}$ – среднее квадратичное значение измеренного напряжения переменного тока, В;
Полное входное сопротивление 10 МОм.
Среднее квадратичное значение напряжения защиты от перегрузки 1000 В переменного тока.

Таблица 5.1 – Режим измерения сопротивления постоянному току для модификации DT-6605

| Верхний предел диапазона измерений | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Ом/кОм |
|---|---|---|
| 600[1)] Ом | 0,1 Ом | ±(0,015·$R_{изм}$[2)] +10·k) |
| 6,000 кОм | 0,001 кОм | ±(0,015·$R_{изм}$ +15·k) |

Примечание:
[1)] Минимальное измеряемое значение 1 Ом
[2)] $R_{изм}$ – значение измеренного сопротивления, Ом/кОм

Таблица 5.2 – Режим измерения сопротивления изоляции для модификации DT-6605

| Верхний предел диапазона измерений, МОм | Значение единицы младшего разряда k, МОм | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, МОм | Испытательное напряжение[1], В | Диапазон испытательного тока, мА |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6[2] | 0,001 | ±(0,025·$R_{изм}$[3] +15·k) | 500 | от 1,0 до 1,2 [4] |
| 60 | 0,01 | | | |
| 600 | 0,1 | | | |
| 6000 | 10,0 | ±(0,03·$R_{изм}$ +15·k) | | |
| 6[2] | 0,001 | ±(0,025·$R_{изм}$ +15·k) | 1000 | от 1,0 до 1,2 [5] |
| 60 | 0,01 | | | |
| 600 | 0,1 | | | |
| 6000 | 10,0 | ±(0,03·$R_{изм}$ +15·k) | | |
| 60[6] | 0,01 | ±(0,025·$R_{изм}$ +15·k) | 2500 | от 1,0 до 1,2 [7] |
| 600 | 0,1 | | | |
| 6000 | 10,0 | ±(0,03·$R_{изм}$ +15·k) | | |
| 60000 | 100,0 | ±(0,04·$R_{изм}$ +15·k) | | |
| 60[6] | 0,01 | ±(0,025·$R_{изм}$ +15·k) | 5000 | от 1,0 до 1,2 [8] |
| 600 | 0,1 | | | |
| 6000 | 10,0 | ±(0,03·$R_{изм}$ +15·k) | | |
| 60000 | 100,0 | ±(0,04·$R_{изм}$ +15·k) | | |

Примечание:
[1] Изменение испытательного напряжения не более +20 %.
[2] Минимально измеряемое значение 0,1 МОм
[3] $R_{изм}$ – значение измеренного сопротивления, МОм.
[4] При значении сопротивления изоляции 0,5 МОм.
[5] При значении сопротивления изоляции 1,0 МОм.
[6] Минимально измеряемое значение 1,0 МОм
[7] При значении сопротивления изоляции 2,5 МОм.
[8] При значении сопротивления изоляции 5,0 МОм и обязательным применением блока пинания.

Таблица 6 – Режим измерения напряжения постоянного тока для модификации DT-6605

| Диапазон измерений, В | Значение единицы младшего разряда k, В | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В |
|---|---|---|
| от 1,0 до 600,0 | 0,1 | ±(0,01·$\lvert U_{изм} \rvert$ + 5·k) |

Примечания:
[1] $U_{изм}$ – значение измеренного напряжения постоянного тока, В.

Таблица 7 – Режим измерения напряжения переменного тока для модификации DT-6605

| Диапазон измерений, В | Значение единицы младшего разряда k, В | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В | |
|---|---|---|---|
| | | В диапазоне частот от 40 до 60 Гц | В диапазоне частот от 61 до 400 Гц |
| от 5,0 до 600,0 | 0,1 | ±(0,01·$U_{изм}$ + 5·k) | ±(0,025·$U_{изм}$ + 10·k) |

Примечания:
[1] $U_{изм}$ – среднее квадратичное значение измеренного напряжения переменного тока, В.

Таблица 8 – Дополнительная абсолютная погрешность, обусловленная изменением температуры окружающего воздуха (для всех модификаций)

| | |
|---|---|
| Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности в диапазоне температур от 0 °С до +18 °С и св. +28 °С до +40 °С включ. | ±(0,05·(нормируемая погрешность)/°С) |

Таблица 9 – Показатели надежности (для всех модификаций)

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Средний срок службы, лет | 5 |
| Средняя наработка на отказ, ч | 15 000 |

Таблица 10 – Технические характеристики (для всех модификаций)

| Наименование характеристики | DT-5500 | DT-5505 | DT-6605 |
|---|---|---|---|
| Параметры блока питания:<br>Входное напряжение переменного тока, В<br>Частота входного напряжения, Гц<br>Выходное напряжение постоянного тока, В<br>Сила тока выходного напряжения, А | Не предусмотрено | | <br>от 110 до 230<br>от 50 до 60<br>15,0<br>1,0 |
| Потребляемая мощность, Вт, не более | – | | 30 |
| Батарейное питание, В | 9 | | 12 |
| Габаритные размеры:<br>длина × ширина × высота, мм, не более | 210 × 95 × 55 | | 200 × 150 × 90 |
| Масса, кг, не более | 0,7 | | 1,5 |
| Нормальные условия эксплуатации:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность воздуха, %, не более | от +18 до +28<br>80 | | |
| Рабочие условия эксплуатации:<br>- температура окружающей среды, °С<br>- относительная влажность воздуха, %, не более | от 0 до +40<br>80 | | |

**Знак утверждения типа**

наносится на переднюю панель мегаомметров методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 11 – Комплектность мегаомметров модификаций DT-5500, DT-5505

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|---|---|
| Мегаомметры цифровые | DT-550x[1)] | 1 шт. |
| Измерительные щупы | | 2 шт. |
| Щуп с зажимом типа «крокодил» | | 1 шт. |
| Элементы питания АА (1,5 В) | | 6 шт. |
| Ремешок | | 1 шт. |
| Чемодан пластиковый | | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации | | 1 экз. |
| Примечание:<br>[1)] В зависимости от модификации | | |

Таблица 12 – Комплектность мегаомметров модификации DT-6605

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|---|---|
| Мегаомметр цифровой | DT-6605 | 1 шт. |
| Измерительные кабели | | 3 шт. |
| Зажимы «крокодил» | | 3 шт. |
| Высоковольтный измерительный зонд | | 1 шт. |
| Измерительный наконечник для зонда типа «штырь» | | 1 шт. |
| Измерительный наконечник для зонда типа «крюк» | | 1 шт. |
| Батареи R14 (1,5 В) | | 8 шт. |
| Блок питания | | 1 шт. |
| Чемодан пластиковый | | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации | | 1 экз. |

**Сведения о методиках (методах) измерений**
приведены в разделах «Порядок эксплуатации», «Порядок проведения измерений», «Процедура измерения» в соответствующих руководствах по эксплуатации.

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

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

Приказ Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Росстандарта от 18.08.2023 года № 1706 «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 Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Стандарт предприятия «Мегаомметры цифровые CEM DT».

**Правообладатель**

«SHENZHEN EVERBEST MACHINERY INDUSTRY CO., LTD», Китай

Адрес: 19th Building, 5th Region, Baiwangxin Industry Park,Baimang, Xili, Nanshan, Shenzhen, China P.C. 518108

Телефон: (86-755)27353188

Факс: (86-755) 27652253/27653699

E-mail: cemyjm@cem-instruments.com/cemyjm@cem-meter.com.cn

Web-сайт: www.cem-instruments.com/www.cem-meter.com.cn

**Изготовитель**

«SHENZHEN EVERBEST MACHINERY INDUSTRY CO., LTD», Китай

Адрес: 19th Building, 5th Region, Baiwangxin Industry Park,Baimang, Xili, Nanshan, Shenzhen, China P.C. 518108

Телефон: (86-755)27353188

Факс: (86-755) 27652253/27653699

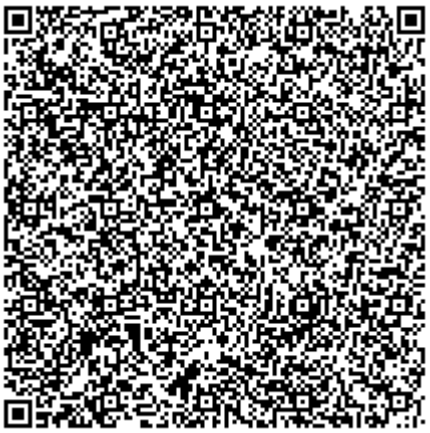
E-mail: cemyjm@cem-instruments.com/cemyjm@cem-meter.com.cn

Web-сайт: www.cem-instruments.com/www.cem-meter.com.cn

**Испытательный центр**

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля»
(АО «ПриСТ»)
Адрес: 111141, Россия, г. Москва, ул. Плеханова, дом 15А
Телефон: +7(495) 777-55-91
Факс: +7(495) 640-30-23
Web-сайт: http://www.prist.ru
E-mail: prist@prist.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц Росаккредитации № RA.RU.314740



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» февраля 2026 г. № 304



Регистрационный № 97790-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

# Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Логус»

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Логус» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

**Описание средства измерений**

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее по тексту – ИИК), которые включают в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту – ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2, 3.

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

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. 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 сервер АИИС КУЭ в составе верхнего – второго уровня системы.

На верхнем – втором уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача, оформление отчетных документов, отображение информации на мониторах АРМ и 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.

Передача результатов измерений, состояния средств измерений по группам точек поставки производится со второго уровня настоящей системы.

АИИС КУЭ имеет возможность принимать измерительную информацию, получаемую посредством интеграции и/или в формате XML-макетов в автоматизированном режиме посредством электронной почты сети Internet, от АИИС КУЭ утвержденного типа.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (далее по тексту – СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание шкалы всемирного координированного времени на всех уровнях системы (ИИК и ИВК).

Сервер АИИС КУЭ оснащен УССВ, синхронизирующим собственную шкалу времени со шкалой всемирного координированного времени Российской Федерации UTC(SU) по сигналам глобальной навигационной системы ГЛОНАСС, получаемых от ГЛОНАСС-приемников. Сравнение шкалы времени сервера АИИС КУЭ со шкалой времени УССВ осуществляется во время сеанса связи с УССВ. При наличии расхождения более ±0,1 с (программируемый параметр) сервер АИИС КУЭ производит синхронизацию собственной шкалы времени со шкалой времени УССВ.

Сравнение шкалы времени счетчиков со шкалой времени сервера АИИС КУЭ осуществляется во время сеанса связи со счетчиками, с периодичностью не реже 1 раза в сутки. При обнаружении расхождения шкалы времени счетчика от шкалы времени сервера АИИС КУЭ равного ±2 с (программируемый параметр) и более, производится синхронизация шкалы времени счетчика.

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

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Заводской номер (№ 062) указывается типографским способом в паспорте-формуляре АИИС КУЭ, а также на специальном информационном шильдике на передней дверце шкафа с сервером в составе уровня ИВК.

**Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР Плюс», в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО «АльфаЦЕНТР Плюс» обеспечивает защиту ПО и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО «АльфаЦЕНТР Плюс».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|---|
| Идентификационное наименование ПО | «АльфаЦЕНТР Плюс» АльфаЦЕНТР Коммуникатор 5.10.12 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 2023.7.12.69 |
| Цифровой идентификатор ПО | 3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | MD5 |

ПО «АльфаЦЕНТР Плюс» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2.

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

Конструкция средства измерения исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение и измерительную информацию.

**Метрологические и технические характеристики**

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

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

| Номер ИК | Наименование ИК | Измерительные компоненты | | | | Вид электро-энергии | Метрологические характеристики ИК | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ТТ | ТН | Счетчик | УССВ | | Основ-ная погреш-ность, % | Погреш-ность в рабочих усло-виях, % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | ТП-6 кВ ЛОГУС, РУ-6 кВ 1 с.ш. 6 кВ яч. 3, КЛ-6-16 | ТОЛ<br>Кл.т. 0,5S<br>Ктт 200/5<br>Рег. № 47959-16 | ЗНОЛ-ЭК<br>Кл. т. 0,5<br>Ктн (6000/√3)/(100/√3)<br>Рег. № 68841-17 | ТЕ3000<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 77036-19 | УСВ-3<br>Рег. № 64242-16 | активная<br>реактивная | ±1,1<br>±2,6 | ±2,8<br>±5,3 |
| 2 | ТП-6 кВ ЛОГУС, РУ-6 кВ 2 с.ш. 6 кВ яч. 4, КЛ-6-10 | ТОЛ<br>Кл.т. 0,5S<br>Ктт 200/5<br>Рег. № 47959-16 | НАМИ-10 У2<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 6000/100<br>Рег. № 51198-18 | ТЕ3000<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 77036-19 | | активная<br>реактивная | ±0,9<br>±2,3 | ±2,7<br>±5,2 |
| 3 | ТП-6 кВ ЛОГУС, РУ-6 кВ, яч 7, КЛ-6 кВ | ТОЛ 10-1<br>Кл.т. 0,5<br>Ктт 30/5<br>Рег. № 15128-03 | НАМИ-10 У2<br>Кл. т. 0,2<br>Ктн 6000/100<br>Рег. № 51198-18 | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 36697-17 | | активная<br>реактивная | ±1,0<br>±2,5 | ±4,1<br>±7,1 |
| 4 | ТП-6 кВ ИП Иванов, РУ-6 кВ, ввод 6 кВ | ТОЛ-СЭЩ<br>Кл.т. 0,5<br>Ктт 20/5<br>Рег. № 51623-12 | ЗНОЛ-СЭЩ-6<br>Кл. т. 0,5<br>Ктн (6000/√3)/(100/√3)<br>Рег. № 35956-12 | ПСЧ-4ТМ.05МК<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 50460-18 | | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±4,1<br>±7,1 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Пределы смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC (SU), с | | | | | | | ±5 | |

Примечания:

1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).

2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.

3 Погрешность в рабочих условиях указана $\cos\varphi = 0{,}8$ инд $I=0{,}05 \cdot I_{ном}$ и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков для ИК от - 40 до + 60 °С.

4 Кл. т. – класс точности, Ктт – коэффициент трансформации трансформаторов тока, Ктн – коэффициент трансформации трансформаторов напряжения, Рег. № – регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

5 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных, при условии, что предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных метрологических характеристик.

6 Допускается замена УССВ на аналогичное утвержденного типа.

7 Допускается замена сервера АИИС КУЭ без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).

8 Допускается замена ПО на аналогичное, с версией не ниже указанной в описании типа средств измерений.

9 Замена оформляется техническим актом в установленном на предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК 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>- частота, Гц<br>- коэффициент мощности cosφ<br>- температура окружающей среды, °С | <br><br>от 99 до 101<br>от 100 до 120<br>от 49,85 до 50,15<br>0,9<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, °С<br>- температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С<br>- температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С<br>- температура окружающей среды в месте расположения УССВ, °С | <br><br>от 90 до 110<br>от 5 до 120<br>от 0,5 $_{инд}$ до 0,8 $_{емк}$<br>от 49,5 до 50,5<br>от -45 до +40<br><br>от -40 до +60<br><br>от +10 до +30<br><br>от -25 до +60 |
| Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:<br>Счетчики:<br>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>- среднее время восстановления работоспособности, ч<br>Сервер:<br>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>- среднее время восстановления работоспособности, ч | <br><br>165000<br>2<br><br>70000<br>1 |
| УССВ:<br>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>- среднее время восстановления работоспособности, ч | <br>45000<br>24 |
| Глубина хранения информации<br>Счетчики:<br>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее<br>- при отключении питания, год, не менее<br>Сервер:<br>- хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, год, не менее | <br><br>45<br>30<br><br>3,5 |

Надежность системных решений:

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

– резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

– журнал счетчика:

- связи со счетчиком, приведшие к каким-либо изменениям данных и конфигурации;
- 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 счетчика с фиксацией времени пропадания и восстановления.

– 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 ИИК «Журналы событий».

Защищённость применяемых компонентов:

– механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- электросчетчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- сервера;

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

- счетчика;
- сервера.

Возможность коррекции времени в:

– счетчиках (функция автоматизирована);

– ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации: 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 типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование | Обозначение | Количество, шт./экз. |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Трансформаторы тока | ТОЛ-СЭЩ | 2 |
| Трансформаторы тока | ТОЛ | 4 |
| Трансформаторы тока | ТОЛ 10-1 | 3 |
| Трансформаторы напряжения | ЗНОЛ-ЭК | 3 |
| Трансформаторы напряжения | НАМИ-10 У2 | 1 |
| Трансформаторы напряжения | ЗНОЛ-СЭЩ-6 | 3 |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| Счетчики электрической энергии многофункциональные | ПСЧ-4ТМ.05МК | 1 |
| Счетчики электрической энергии многофункциональные | СЭТ-4ТМ.03М | 1 |
| Счетчики электрической энергии многофункциональные | ТЕ3000 | 2 |
| Блок коррекции времени | УСВ-3 | 1 |
| Программное обеспечение | «АльфаЦЕНТР Плюс» | 1 |
| Паспорт-формуляр | ТЕРЦ.100.00.062 ПФ | 1 |

**Сведения о методиках (методах) измерений**
приведены в документе «ГСИ. Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Логус», разработанной ФБУ «Нижегородский ЦСМ», г. Нижний Новгород, уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц Росаккредитации 01.00269-2013.

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

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

ГОСТ Р 59793-2021 «Информационные технологии (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания»;

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

**Правообладатель**

Общество с ограниченной ответственностью «Энергосбытовая Компания «Эксперт»
(ООО «ЭСК «ЭКСПЕРТ»)
ИНН 3663154219
Юридический адрес: 394042, г. Воронеж, ул. Остужева, 2/1, пом. 1/5

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ТЕРЦИУС»
(ООО «ТЕРЦИУС»)
ИНН 3702268237
Адрес: 153000, г. Иваново, ул. Почтовая, д. 9/37, офис 4

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «ЛЕММА»
(ООО «ЛЕММА»)
ИНН 6658513154
Адрес: 620102, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Ясная, д. 28, кв. 23
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц Росаккредитации RA.RU.320074

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» февраля 2026 г. № 304



Регистрационный № 97791-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

# Измерители ТН2690

**Назначение средства измерений**

Измерители ТН2690 (далее – измерители) предназначены для воспроизведения и измерений напряжения постоянного тока, силы постоянного тока, электрического сопротивления постоянному току.

**Описание средства измерений**

Принцип действия измерителей основан на аналого-цифровом преобразовании входного напряжения или силы тока в цифровой код с применением высокоомных входных устройств и предварительного усилителя тока. Измерение сопротивления осуществляется путем измерения падения напряжения на исследуемом объекте при подаче на него испытательного тока от внутреннего источника.

На передней панели измерителей находится высококонтрастный сенсорный ЖК-дисплей с графическим пользовательским интерфейсом, который предоставляет несколько вариантов просмотра данных. В дополнение к числовому формату данные также можно просматривать в виде графика, гистограмм и тренда. В правой части панели расположены выходные/входные разъемы. Для подключения флэш-диска представлен разъем USB.

На задней панели измерителей располагаются: разъем для подключения кабеля питания, разъемы для подключения датчика температуры и влажности, интерфейсы RS-232, USB (USBTMC), GPIB, LAN.

Измерители имеют четыре модификации: ТН2690, ТН2690А, ТН2691, ТН2691А которые отличаются наличием встроенного источника постоянного напряжения до 1000 В, измерителя напряжения постоянного тока, измерителя сопротивления постоянному току (ТН2690, ТН2690А) и пределами измерений.

В комплект поставки модификаций ТН2690, ТН2690А входит датчик температуры и влажности воздуха, подключаемый к разъемам на задней панели.

Общий вид измерителей и место нанесения знака утверждения типа представлены на рисунке 1. Для предотвращения несанкционированного доступа измерители имеют пломбировку в виде наклейки между верхней и задней стенками корпуса. Пломба может устанавливаться производителем, ремонтной организацией, поверяющей организацией или организацией, эксплуатирующей данное средство измерений. Схема опломбирования от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.

Знак поверки в виде оттиска клейма или наклейки с изображением знака поверки может наноситься на свободном от надписей пространстве на верхней панели прибора.

Место нанесения знака поверки представлено на рисунке 1.

Серийный номер, идентифицирующий каждый экземпляр измерителей, в виде буквенно-цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр и латинских букв, наносится на корпус методом печати на наклейку, размещаемой на обратной стороне корпуса. Место нанесения серийного номера представлено на рисунке 2.

Цвет корпуса измерителей может отличаться от представленного на рисунках.

Модификации ТН2690 и ТН2690А Модификации ТН2691 и ТН2691А

Рисунок 1 – Общий вид измерителей и место нанесения знака утверждения типа (А) и знака поверки (Б)

Рисунок 2 – Схема опломбирования от несанкционированного доступа (В) и места нанесения серийного номера (Г)

**Программное обеспечение**

Программное обеспечение (ПО) измерителей установлено на внутренний контроллер и служит для управления режимами работы, выбора встроенных основных и дополнительных функций.

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

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|---|
| Идентификационное наименование ПО | - |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | не ниже V1.0.0 |

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2 – Метрологические характеристики

<table>
<tr><th colspan="4">Наименование характеристики</th><th>Значение</th></tr>
<tr><td colspan="4">Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\Delta I_{изм}$ измерения силы постоянного тока, А</td><td rowspan="11"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Диапазон измерений силы постоянного тока</td><td colspan="2">Разрешение</td></tr>
<tr><td colspan="2">±200,000 пА[1)]</td><td colspan="2">1 фА</td><td>$\pm(0{,}005\cdot\lvert I_{изм}\rvert+5\cdot10^{-15})$</td></tr>
<tr><td colspan="2">±2,000000 нА</td><td colspan="2">1 фА</td><td>$\pm(0{,}002\cdot\lvert I_{изм}\rvert+50\cdot10^{-15})$</td></tr>
<tr><td colspan="2">±20,00000 нА</td><td colspan="2">10 фА</td><td>$\pm(0{,}002\cdot\lvert I_{изм}\rvert+3\cdot10^{-12})$</td></tr>
<tr><td colspan="2">±200,0000 нА</td><td colspan="2">100 фА</td><td>$\pm(0{,}002\cdot\lvert I_{изм}\rvert+5\cdot10^{-12})$</td></tr>
<tr><td colspan="2">±2,000000 мкА</td><td colspan="2">1 пА</td><td>$\pm(0{,}001\cdot\lvert I_{изм}\rvert+50\cdot10^{-12})$</td></tr>
<tr><td colspan="2">±20,00000 мкА</td><td colspan="2">10 пА</td><td>$\pm(0{,}0005\cdot\lvert I_{изм}\rvert+500\cdot10^{-12})$</td></tr>
<tr><td colspan="2">±200,0000 мкА</td><td colspan="2">100 пА</td><td>$\pm(0{,}0005\cdot\lvert I_{изм}\rvert+5\cdot10^{-9})$</td></tr>
<tr><td colspan="2">±2,000000 мА</td><td colspan="2">1 нА</td><td>$\pm(0{,}0005\cdot\lvert I_{изм}\rvert+50\cdot10^{-9})$</td></tr>
<tr><td colspan="2">±20,00000 мА</td><td colspan="2">10 нА</td><td>$\pm(0{,}0005\cdot\lvert I_{изм}\rvert+500\cdot10^{-9})$</td></tr>
<tr><td colspan="4">Пределы допускаемой абсолютной погрешности ΔU воспроизведения напряжения постоянного тока, В[2)]</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока</td><td colspan="2">Разрешение</td></tr>
<tr><td colspan="2">±20,0000 В</td><td colspan="2">750 мкВ</td><td>$\pm(0{,}0005\cdot\lvert U\rvert+2\cdot10^{-3})$</td></tr>
<tr><td colspan="2">±1000,000 В</td><td colspan="2">35 мВ</td><td>$\pm(0{,}0005\cdot\lvert U\rvert+100\cdot10^{-3})$</td></tr>
<tr><td colspan="4">Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\Delta U_{изм}$ измерения напряжения постоянного тока, В[2)]</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Диапазон измерений напряжения постоянного тока</td><td colspan="2">Разрешение</td></tr>
<tr><td colspan="2">±2,000000 В</td><td colspan="2">1 мкВ</td><td>$\pm(0{,}0005\cdot\lvert U_{изм}\rvert+40\cdot10^{-6})$</td></tr>
<tr><td colspan="2">±20,00000 В</td><td colspan="2">10 мкВ</td><td>$\pm(0{,}0005\cdot\lvert U_{изм}\rvert+400\cdot10^{-6})$</td></tr>
<tr><td colspan="4">Пределы допускаемой абсолютной погрешности ΔR измерения сопротивления постоянному току, Ом[2)]</td><td rowspan="10"></td></tr>
<tr><td>Предел измерения сопротивления постоянному току</td><td>Разрешение</td><td>Значение силы испытательного тока</td><td>Значение испытательного напряжения</td></tr>
<tr><td>1 МОм</td><td>1 Ом</td><td>200 мкА</td><td>20 В</td><td>$\pm(0{,}0025\cdot R+1\ 10^{2})$</td></tr>
<tr><td>10 МОм</td><td>10 Ом</td><td>20 мкА</td><td>20 В</td><td>$\pm(0{,}0025\cdot R+1\ 10^{3})$</td></tr>
<tr><td>100 МОм</td><td>100 Ом</td><td>2 мкА</td><td>20 В</td><td>$\pm(0{,}003\cdot R+1\ 10^{4})$</td></tr>
<tr><td>1 ГОм</td><td>1 кОм</td><td>200 нА</td><td>20 В</td><td>$\pm(0{,}0035\cdot R+1\ 10^{5})$</td></tr>
<tr><td>10 ГОм</td><td>10 кОм</td><td>20 нА</td><td>20 В</td><td>$\pm(0{,}02\cdot R+1\ 10^{6})$</td></tr>
<tr><td>100 ГОм</td><td>100 кОм</td><td>2 нА</td><td>20 В</td><td>$\pm(0{,}1\cdot R+1\ 10^{7})$</td></tr>
<tr><td>1 ТОм</td><td>1 МОм</td><td>2 нА</td><td>200 В</td><td>$\pm(0{,}1\cdot R+1\ 10^{8})$</td></tr>
<tr><td>10 ТОм[3)]</td><td>10 МОм</td><td>200 пА</td><td>200 В</td><td>$\pm(0{,}1\cdot R+1\ 10^{9})$</td></tr>
<tr><td colspan="5">Примечания:<br>[1)] – только для модификаций ТН2690 и ТН2691;<br>[2)] – только для модификаций ТН2690 и ТН2690А;<br>[3)] – только для модификации ТН2690;<br>$I_{изм}$ – значение измеряемой силы тока, А;<br>$U_{изм}$ – значение измеряемого напряжения, В;<br>U – значение воспроизводимого напряжения, В;<br>R – значение измеряемого сопротивления, Ом.</td></tr>
</table>

Таблица 3 – Технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм | 215×88×412 |
| Масса, кг, не более | 3,5 |
| Параметры электрического питания:<br>- напряжение переменного тока, В<br>- частота переменного тока, Гц | <br>от 100 до 240<br>50/60 |
| Потребляемая мощность, В·А, не более | 80 |
| Условия эксплуатации:<br>– температура окружающей среды, °С<br>– относительная влажность, %, не более<br>– атмосферное давление, кПа | <br>от 0 до +45<br>90<br>от 84,0 до 106,7 |

Таблица 4 – Показатели надежности

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Средний срок службы, лет, не более | 5 |
| Средняя наработка на отказ, ч, не более | 10000 |

**Знак утверждения типа**
наносится на переднюю панель измерителей методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Количество, шт. |
|---|---|---|
| Измеритель | TH2690[1)] | 1 |
| Сетевой шнур питания | - | 1 |
| Измерительный кабель (триаксиальный тип) | TH26058B | 1 |
| USB-кабель | - | 1 |
| Измерительный кабель-крокодил[2)] | - | 2 |
| Датчик температуры и влажности[2)] | TH2690 THS | 1 |
| Руководство по эксплуатации CD-диск | - | 1 |
| Примечания:<br>[1)] – в зависимости от заказа;<br>[2)] – только для модификаций TH2690 и TH2690A. | | |

**Сведения о методиках (методах) измерений**
приведены в п. 7 «Порядок работы» руководства по эксплуатации.

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

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

Приказ Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

Приказ Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Стандарт предприятия «Измерители ТН2690».

**Правообладатель**

Changzhou Tonghui Electronics Co., Ltd., Китай
Адрес: NO.1, XINZHU ROAD, XINBEI DISTRICT, CHANGZHOU, CHINA

**Изготовитель**

Changzhou Tonghui Electronics Co., Ltd., Китай
Адрес: NO.1, XINZHU ROAD, XINBEI DISTRICT, CHANGZHOU, CHINA

**Испытательный центр**

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля»
(АО «ПриСТ»)
Адрес: 111141, г. Москва, ул. Плеханова, дом 15А
Телефон: +7(495) 777-55-91
Факс: +7(495) 640-30-23
Web-сайт: http://www.prist.ru
E-mail: prist@prist.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц Росаккредитации № RA.RU.314740

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» февраля 2026 г. № 304



Регистрационный № 97792-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

# Анализаторы жидкости Altimax

**Назначение средства измерений**

Анализаторы жидкости Altimax (далее – анализаторы) предназначены для автоматических измерений показателя активности ионов водорода (pH), окислительно-восстановительного потенциала (ОВП), удельной электрической проводимости (УЭП), общего солесодержания (TDS) (условно по NaCl) и массовой концентрации растворенного кислорода (DO) с одновременным измерением температуры и температурной компенсацией результатов измерений в жидких средах.

**Описание средства измерений**

Принцип действия измерительных каналов (далее – ИК) pH, ОВП – потенциометрический, принцип действия ИК массовой концентрации растворенного в воде кислорода (DO) – амперометрический, принцип действия ИК УЭП и общего солесодержания (TDS) (условно по NaCl) – кондуктометрический, принцип действия ИК температуры основан на зависимости электрического сопротивления чувствительного элемента датчика от измеряемой температуры анализируемой среды.

Анализаторы выпускаются в карманном, портативном или настольном исполнении и конструктивно состоят из первичных преобразователей (датчиков) и вторичного преобразователя (микропроцессорного блока с дисплеем).

К настоящему типу относятся анализаторы следующих модификаций: PH301, PH311, PH401, PH402, PH403, PH404, PH405, PH611, PH711, PH712, PH811, PH812, PH911, CS312, CS401, CS402, CS403, CS404, CS405, CS612, CS712, CS812, CS912, OD401, OD614, OD714, OD814, OD914, WQ613, WQ615, WQ616, WQ713, WQ715, WQ716, WQ717, WQ813, WQ815, WQ816, WQ817, WQ913, WQ915.

Модификации различаются типом первичного преобразователя (датчика), исполнением вторичного преобразователя (карманное, настольное, портативное), а также цветом корпуса, техническими характеристиками и измеряемыми параметрами. Назначение модификаций анализаторов приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Назначение модификаций анализаторов

| Модификация | Измерительные каналы | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | pH | ОВП | УЭП | TDS | DO | Темп. |
| PH301, PH311 | + | - | - | - | - | - |
| PH401, PH402, PH403, PH404 | + | - | - | - | - | + |
| PH405, PH611, PH711, PH712, PH811, PH812, PH911 | + | + | - | - | - | + |
| CS312 | - | - | + | - | - | - |

Продолжение таблицы 1

| Модификация | Измерительные каналы | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | pH | ОВП | УЭП | TDS | DO | Темп. |
| CS402, CS404 | - | - | - | + | - | + |
| CS401, CS403, CS405, CS612, CS712, CS812, CS912 | - | - | + | + | - | + |
| OD401, OD614, OD714, OD814, OD914 | - | - | - | - | + | + |
| WQ613, WQ713, WQ813, WQ913, WQ915 | + | + | + | + | - | + |
| WQ615, WQ715, WQ815 | + | + | - | - | + | + |
| WQ616, WQ716, WQ816 | - | - | + | + | + | + |
| WQ717, WQ817 | + | + | + | + | + | + |

Карманное исполнение: модификации PH301, PH311, CS312, PH401, PH402, PH403, PH404, CS401, CS402, CS403, CS404, OD401.

Портативное исполнение: модификации PH611, CS612, OD614, WQ613, WQ615, WQ616.

Настольное исполнение: модификации PH405, CS405, PH711, PH712, PH811, PH812, PH911, CS712, CS812, CS912, OD714, OD814, OD914, WQ713, WQ715, WQ716, WQ717, WQ813, WQ815, WQ816, WQ817, WQ913, WQ915.

В датчиках (кроме модификаций PH301, PH311, CS312) предусмотрено наличие термоэлектрических преобразователей для измерения температуры и выполнения автоматической компенсации температуры при измерениях. Микропроцессорный контроллер блока управления выполняет математическую обработку полученной информации, автоматическую компенсацию функции преобразования, корректировку нулевых показаний и чувствительности датчиков.

Общий вид анализаторов и датчиков приведен на рисунках 1а-1м. Обозначение модификации наносится на лицевую панель анализаторов (при карманном исполнении) или микропроцессорных блоков (при портативном и настольном исполнении). Серийный номер наносится типографским методом на клеевую маркировочную этикетку, расположенную на задней панели микропроцессорного блока. Серийный номер состоит:

для карманных исполнений – из арабских цифр;

для портативных и настольных исполнений – из арабских цифр и заглавных латинских букв.

На клеевой маркировочной табличке может быть указано краткое наименование анализаторов по видам измерений (например, кондуктометр, pH-метр, оксиметр).

Датчики для портативных и настольных исполнений имеют серийный номер, состоящий из арабских цифр. Место нанесения: на корпусе датчика (нанесение типографским методом на клеевую этикетку).

Серийные номера микропроцессорного блока и датчиков (электродов) к нему указываются в паспорте СИ. Серийным номером, однозначно идентифицирующим анализатор, является серийный номер микропроцессорного блока. Для карманных исполнений не предусмотрена маркировка датчиков, так как они выполнены в едином корпусе с микропроцессорным блоком.

Цветовая гамма корпусов анализаторов может быть изменена по решению изготовителя.

Нанесение знака поверки на анализаторы не предусмотрено.

Пломбирование анализаторов не предусмотрено.

Рисунок 1а – Общий вид модификаций PH401, PH402, PH403, PH404, CS401, CS402, CS403, CS404, OD401

Рисунок 1б – Общий вид модификаций PH301, PH311, CS312

Рисунок 1в – Общий вид модификаций PH611, CS612, OD614, WQ613, WQ615, WQ616

Рисунок 1г – Общий вид модификаций PH711, PH712, CS712, OD714, WQ713, WQ715, WQ716, WQ717

Рисунок 1д – Общий вид модификаций PH811, PH812, CS812, OD814, WQ813, WQ815, WQ816, WQ817

Рисунок 1е – Общий вид модификаций PH911, CS912, OD914, WQ913

Рисунок 1ж – Общий вид модификаций PH405, CS405, WQ915

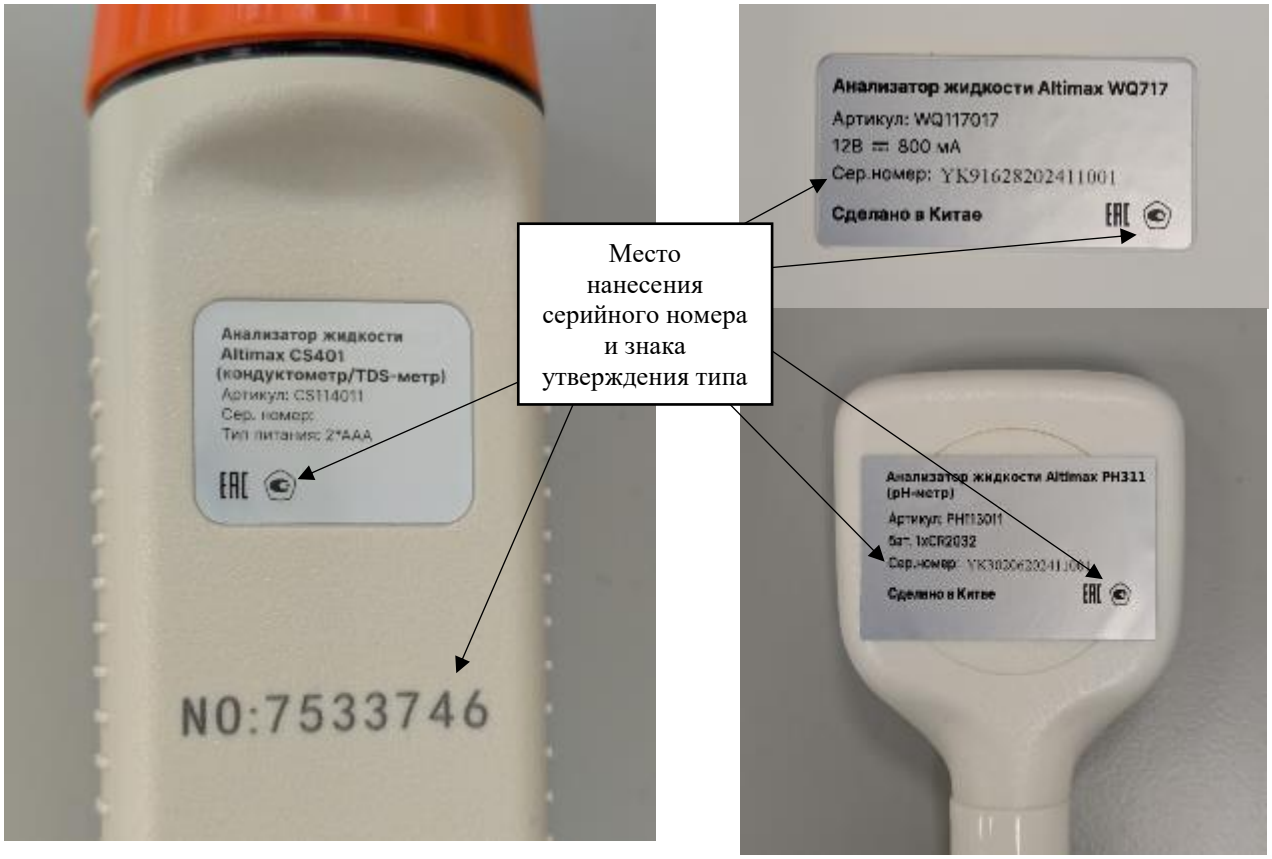



Рисунок 1з – Место нанесения серийного номера и знака утверждения типа

Рисунок 1и – Общий вид датчиков pH и ОВП

Рисунок 1к – Общий вид датчиков УЭП

Рисунок 1л – Общий вид датчика растворенного кислорода

Рисунок 1м – Общий вид термодатчика

Рисунок 1н – Общий вид клеевой этикетки с указанием серийного номера датчика

**Программное обеспечение**

Анализаторы оснащены встроенным программным обеспечением, которое осуществляет их функционирование, сбор измерительных данных, их обработку, визуализацию и хранение. Конструктивно анализаторы имеют защиту встроенного программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений, реализованную изготовителем на этапе производства путем установки системы защиты микроконтроллера от чтения и записи.

Уровень защиты программного обеспечения для модификаций PH811, PH812, CS812, OD814, WQ813, WQ815, WQ816, WQ817 «средний» в соответствии с Р.50.2.077-2014.

Уровень защиты программного обеспечения для модификаций PH301, PH311, PH401, PH402, PH403, PH404, PH405, PH611, PH711, PH712, PH911, CS312, CS401, CS402, CS403, CS404, CS405, CS612, CS712, CS912, OD401, OD614, OD714, OD914, WQ613, WQ615, WQ616, WQ713, WQ715, WQ716, WQ717, WQ913, WQ915 «высокий» в соответствии с Р.50.2.077-2014.

Конструкция анализаторов исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение и измерительную информацию.

Влияние программного обеспечения на метрологические характеристики анализаторов учтено при нормировании метрологических характеристик.

Таблица 2 – Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение | |
|---|---|---|
| | PH811, PH812, CS812, OD814, WQ813, WQ815, WQ816, WQ817 | Остальные модификации |
| Идентификационное наименование программного обеспечения | - | - |
| Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | 1.X.X* | - |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения | - | - |
| * «X.X» - метрологически незначимая часть, «X» принимает значения от 0 до 9 | | |

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 3 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Диапазон показаний pH: | |
| Карманные исполнения: | |
| - PH401, PH402, PH403, PH404 | от 0 до 14 |
| - PH301, PH311 | от -1 до 15 |
| Портативные исполнения: | |
| - PH611, WQ613, WQ615 | от -2 до 20 |
| Настольные исполнения: | |
| - PH405, PH711, PH712, PH811, PH812, PH911, WQ713, WQ715, WQ717, WQ813, WQ815, WQ817, WQ913, WQ915 | от -2 до 20 |

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Диапазон измерений pH:<br>Карманные исполнения:<br>- PH401, PH402, PH403, PH404, PH301, PH311<br>Портативные исполнения:<br>- PH611, WQ613, WQ615<br>Настольные исполнения:<br>- PH405, PH711, PH712, PH811, PH812, PH911, WQ713, WQ715, WQ717, WQ813, WQ815, WQ817, WQ913, WQ915 | <br><br>от 0 до 14<br><br>от 0 до 14<br><br><br>от 0 до 14 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений pH:<br>Карманные исполнения:<br>- PH301<br>- PH311, PH401, PH402, PH403<br>- PH404<br>Портативные исполнения:<br>- PH611, WQ613, WQ615<br>Настольные исполнения:<br>- PH405, PH711, PH712, PH811, PH812, PH911, WQ713, WQ715, WQ717, WQ813, WQ815, WQ817, WQ913, WQ915 | <br><br>±0,2<br>±0,05<br>±0,1<br><br>±0,02<br><br><br>±0,02 |
| Диапазон показаний ОВП, мВ:<br>Портативные исполнения:<br>- PH611, WQ613, WQ615<br>Настольные исполнения:<br>- PH405, PH711, PH712, PH811, PH812, PH911, WQ713, WQ715, WQ717, WQ813, WQ815, WQ817, WQ913, WQ915 | <br><br>от -1999 до +1999<br><br><br>от -1999 до +1999 |
| Диапазон измерений ОВП, мВ (для всех исполнений) | от -133 до +1236 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ОВП, мВ (для всех исполнений) | ±6 |
| Диапазон показаний температуры, °С:<br>Карманные исполнения:<br>- OD401<br>- PH401, PH402, PH403, PH404, CS401 CS402, CS403, CS404<br>Портативные исполнения:<br>- PH611, CS612, OD614, WQ613, WQ615, WQ616<br>Настольные исполнения:<br>- PH405, PH711, PH712, CS405, CS712, OD714, WQ713, WQ715, WQ716, WQ717, WQ915<br>- PH811, PH812, CS812, OD814, WQ813, WQ815, WQ816, WQ817, PH911, CS912, OD914, WQ913 | <br><br>от 0 до +40<br>от 0 до +60<br><br>от 0 до +100<br><br><br>от 0 до +100<br><br>от -10 до +110 |
| Диапазон измерений температуры, °С<br>Карманные исполнения:<br>- OD401<br>- PH401, PH402, PH403, PH404, CS401 CS402, CS403, CS404<br>Портативные исполнения:<br>- PH611, CS612, OD614, WQ613, WQ615, WQ616<br>Настольные исполнения:<br>- PH405, PH711, PH712, CS405, CS712, OD714, WQ713, WQ715, WQ716, WQ717, PH811, PH812, CS812, OD814, WQ813, WQ815, WQ816, WQ817, PH911, CS912, OD914, WQ913, WQ915 | <br><br>от 0 до +40<br>от 0 до +60<br><br>от 0 до +100<br><br><br><br>от 0 до +100 |

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С:<br>Карманные исполнения:<br>- OD401, PH401, PH402, PH403, PH404, CS401 CS402, CS403, CS404<br>Портативные и настольные исполнения:<br>- PH405, PH611, CS405, CS612, OD614, WQ613, WQ615, WQ616, PH711, PH712, CS712, OD714, WQ713, WQ715, WQ716, WQ717, PH811, PH812, CS812, OD814, WQ813, WQ815, WQ816, WQ817, PH911, CS912, OD914, WQ913, WQ915 | <br><br><br>±1<br><br>±0,8 от 0 °С до +5 °С включ.<br>±0,4 св. +5 °С до +60 °С включ.<br>±0,8 св. +60 °С до +100 °С |
| Диапазон показаний УЭП, См/м<br>Карманные исполнения:<br>- CS312<br>- CS401, CS403<br>Портативные исполнения:<br>- CS612, WQ613, WQ616<br>Настольные исполнения:<br>- CS405, CS712, WQ713, WQ716, WQ717, CS812, WQ813, WQ816, WQ817, CS912, WQ913, WQ915 | <br><br>от 0 до 1<br>от 0 до 2<br><br>от 0 до 20<br><br>от 0 до 200 |
| Диапазон измерений УЭП, См/м:<br>Карманные исполнения:<br>- CS312<br>- CS401, CS403<br>Портативные исполнения CS612, WQ613, WQ616:<br>- номинальное значение постоянной ячейки датчика 0,1<br>- номинальное значение постоянной ячейки датчика 1<br>- номинальное значение постоянной ячейки датчика 10<br>Настольные исполнения CS405, CS712, WQ713, WQ716, WQ717, CS812, WQ813, WQ816, WQ817, CS912, WQ913, WQ915:<br>- номинальное значение постоянной ячейки датчика 0,1<br>- номинальное значение постоянной ячейки датчика 1<br>- номинальное значение постоянной ячейки датчика 10 | <br><br>от $1 \cdot 10^{-6}$ до 1<br>от $1 \cdot 10^{-6}$ до 2<br><br>от $1 \cdot 10^{-6}$ до 0,02<br>от 0,02 до 2<br>от 2 до 20<br><br><br>от $1 \cdot 10^{-6}$ до 0,02<br>от 0,02 до 2<br>от 2 до 80 |
| Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона) погрешности измерений УЭП, %:<br>Карманные исполнения:<br>- CS312, CS401, CS403<br>Портативные исполнения:<br>- CS612, WQ613, WQ616<br>Настольные исполнения:<br>- CS405, CS712, WQ713, WQ716, WQ717, CS812, WQ813, WQ816, WQ817, WQ915<br>- CS912, WQ913 | <br><br>±3<br><br>±1,5<br><br><br>±1,5<br>±2,5 |

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Диапазон показаний общего солесодержания (условно по NaCl), мг/дм$^3$: | |
| Карманные исполнения: | |
| - CS401 | от 0 до $2 \cdot 10^4$ |
| - CS402, CS403, CS404 | от 0 до $5 \cdot 10^4$ |
| Портативные исполнения: | |
| - CS612, WQ613, WQ616 | от 0 до $1 \cdot 10^5$ |
| Настольные исполнения: | |
| - CS405, CS712, WQ713, WQ716, WQ717, CS812, WQ813, WQ816, WQ817, CS912, WQ913, WQ915 | от 0 до $1 \cdot 10^5$ |
| Диапазон измерений общего солесодержания (условно по NaCl), мг/дм$^3$: | |
| Карманные исполнения: | |
| - CS401, CS403 | от 0,02 до $2 \cdot 10^4$ |
| - CS402, CS404 | от 0,02 до $5 \cdot 10^4$ |
| Портативные исполнения CS612, WQ613, WQ616: | |
| - номинальное значение постоянной ячейки датчика 0,1 | от 0,02 до 100 |
| - номинальное значение постоянной ячейки датчика 1 | от 100 до $1 \cdot 10^3$ |
| - номинальное значение постоянной ячейки датчика 10 | от 1000 до $1 \cdot 10^5$ |
| Настольные исполнения CS405, CS712, WQ713, WQ716, WQ717, CS812, WQ813, WQ816, WQ817, CS912, WQ913, WQ915: | |
| - номинальное значение постоянной ячейки датчика 0,1 | от 0,02 до 100 |
| - номинальное значение постоянной ячейки датчика 1 | от 100 до $1 \cdot 10^3$ |
| - номинальное значение постоянной ячейки датчика 10 | от 1000 до $1 \cdot 10^5$ |
| Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона) погрешности измерений общего солесодержания (условно по NaCl), %: | |
| Карманные исполнения: | |
| - CS401, CS402, CS403, CS404 | ±3 |
| Портативные исполнения: | |
| - CS612, WQ613, WQ616 | ±2 |
| Настольные исполнения: | |
| - CS405, CS712, WQ713, WQ716, WQ717, CS812, WQ813, WQ816, WQ817, CS912, WQ913, WQ915 | ±2 |
| Диапазон показаний массовой концентрации растворенного кислорода, мг/дм$^3$: | |
| Карманные исполнения: | |
| - OD401 | от 0 до 20 |
| Портативные исполнения: | |
| - OD614, WQ615, WQ616 | от 0 до 20 |
| Настольные исполнения: | |
| - OD714, OD814, OD914, WQ715, WQ716, WQ717, WQ815, WQ816, WQ817 | от 0 до 20 |
| Диапазон измерений массовой концентрации растворенного кислорода, мг/дм$^3$ (для всех исполнений) | от 0,01 до 20 |
| Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона) погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода, % (для всех исполнений) | ±2 |

Таблица 4 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Электропитание:<br>Напряжение, В, не более:<br>- При питании от батарей типоразмера CR2032<br>Для модификаций PH301, PH311, CS312<br><br>- При питании от батарей типоразмера LR44<br>Для модификаций PH401, CS401, CS402<br><br>- При питании от батарей типоразмера AAA<br>Для модификаций PH402, PH404<br><br>- При питании от батарей типоразмера AA<br>Для модификаций PH611, CS612, OD614, WQ613, WQ615, WQ616<br><br>- При питании от аккумулятора<br>Для модификаций PH403, CS403, CS404, OD401<br><br>- При питании от адаптера<br>Для модификаций PH405, PH711, PH712, CS405, CS712, OD714, WQ713, WQ715, WQ716, WQ717, PH811, PH812, CS812, OD814, WQ813, WQ815, WQ816, WQ817, WQ915<br>Для модификаций PH911, CS912, OD914, WQ913 | <br><br><br>3<br><br><br>6<br><br><br>3<br><br><br>3<br><br><br>3,7<br><br><br>12<br>5 |
| Потребляемая мощность, В·А, не более | 12 |

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Габаритные размеры, мм, не более:<br>- Для модификаций РН301, РН311, CS312<br>длина<br>ширина<br>высота<br>- Для модификаций РН401, РН402, РН403, РН404, CS401, CS402, CS403, CS404, OD401<br>длина<br>ширина<br>высота<br>- Для модификаций РН611, CS612, OD614, WQ613, WQ615, WQ616<br>длина<br>ширина<br>высота<br>- Для модификаций РН711, РН712, CS712, OD714, WQ713, WQ715, WQ716, WQ717, РН811, РН812, CS812, OD814, WQ813, WQ815, WQ816, WQ817<br>длина<br>ширина<br>высота<br>- Для модификаций РН911, CS912, OD914, WQ913<br>длина<br>ширина<br>высота<br>- Для модификаций РН405, CS405, WQ915<br>длина<br>ширина<br>высота | <br><br>50<br>18<br>180<br><br><br>45<br>45<br>190<br><br><br>90<br>31<br>160<br><br><br><br><br>220<br>200<br>40<br><br>130<br>15<br>180<br><br>200<br>165<br>80 |
| Масса вторичного преобразователя, кг, не более:<br>Для модификаций РН301, РН311, CS312<br>Для модификаций РН401, РН402, РН403, РН404, CS401, CS402, CS403, CS404, OD401<br>Для модификаций РН611, CS612, OD614, WQ613, WQ615, WQ616<br>Для модификаций РН711, РН712, CS712, OD714, WQ713, WQ715, WQ716, WQ717, РН811, РН812, CS812, OD814, WQ813, WQ815, WQ816, WQ817<br>- Для модификаций РН911, CS912, OD914, WQ913<br>- Для модификаций РН405, CS405, WQ915 | <br>0,07<br><br>0,12<br><br>0,28<br><br><br>0,56<br>0,28<br>0,61 |
| Габаритные размеры первичных преобразователей (датчиков), мм, не более:<br>- длина<br>- диаметр | <br><br>260<br>18 |
| Масса первичных преобразователей (датчиков), кг, не более | 0,2 |
| Условия эксплуатации:<br>- температура окружающей среды, °С<br>- относительная влажность, %<br>- атмосферное давление, кПа<br>- температура анализируемой среды, °С | <br>от +5 до +35<br>от 30 до 85<br>от 84,0 до 106,0<br>20±5 |

Таблица 5 – Показатели надежности

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Вероятность безотказной работы анализатора за 1000 ч, не менее | 0,95 |
| Средний срок службы, лет:<br>- для карманных исполнений PH301, PH311, CS312, PH401, PH402, PH403, PH404, CS401, CS402, CS403, CS404, OD401<br>- для всех остальных исполнений | <br><br>2<br>5 |
| Средняя наработка до отказа, ч, не менее:<br>- для карманных исполнений PH301, PH311, CS312, PH401, PH402, PH403, PH404, CS401, CS402, CS403, CS404, OD401<br>- для всех остальных исполнений | <br><br>5500<br>20500 |

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом и типографским способом на клеевую этикетку, расположенную на задней панели микропроцессорного блока анализаторов, как показано на рисунке 1з.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 6 – Комплектность анализатора

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|---|---|
| Анализатор жидкости | Altimax | 1 шт. |
| Сетевой адаптер (для настольных исполнений) | – | 1 шт. |
| Штатив для электродов (для портативных и настольных исполнений) | – | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации | – | 1 экз. |
| Паспорт | – | 1 экз. |
| Поставляется по требованию заказчика из нижеперечисленных:<br>1) датчики (первичные преобразователи):<br>- комбинированные pH-электроды модификаций AS111101, AS111102, AS111103 AS119101, AS119102;<br>- комбинированные ОВП-электроды модификаций AS111104, AS119104;<br>2) Кондуктометрические датчики модификаций AS111201, AS111210, AS111200, AS119201, AS119210, AS119200;<br>3) Датчики растворенного кислорода модификаций AS111414, AS111404, AS119414;<br>4) Датчик температуры AS110000<br>5) дополнительные принадлежности и аксессуары | | |

**Сведения о методиках (методах) измерений**
приведены в п. 3.4 «Измерение УЭП, удельного сопротивления, общего солесодержания и солености» документа «Анализаторы жидкости Altimax CS312. Руководство по эксплуатации», в п. 3.3 «Измерение pH образца» документа «Анализаторы жидкости Altimax PH301/PH311. Руководство по эксплуатации», в п. 3.4 «Измерение УЭП образца» документа «Анализаторы жидкости Altimax CS401. Руководство по эксплуатации», в п. 3.4 «Измерение солесодержания образца» документа «Анализаторы жидкости Altimax CS402. Руководство по эксплуатации», п. 3.4 «Измерение УЭП образца» документа «Анализаторы жидкости Altimax CS403. Руководство по эксплуатации», в п. 3.4 «Измерение солесодержания образца» документа «Анализаторы жидкости Altimax CS404. Руководство по эксплуатации», в п. 3.5 «Измерение массовой концентрации растворенного кислорода» документа «Анализаторы жидкости Altimax OD401. Руководство по эксплуатации», в п. 3.3 «Измерение pH образца» документа «Анализаторы жидкости Altimax PH401/PH402/ PH404. Руководство по эксплуатации», в п. 3.3 «Измерение pH образца» документа «Анализаторы жидкости Altimax PH403. Руководство по эксплуатации», в п.3.4 «Измерение УЭП, удельного сопротивления, общего солесодержания и солености» документа «Анализаторы жидкости Altimax CS612. Руководство по эксплуатации», в п. 3.4 «Измерение массовой концентрации растворенного кислорода» документа «Анализаторы жидкости Altimax OD614. Руководство по эксплуатации», в п. 3.4 «Измерение pH или ОВП» документа «Анализаторы жидкости Altimax PH611. Руководство по эксплуатации», в п.п. 3.1.3 «Измерение pH или ОВП», 3.2.2 «Измерение УЭП, удельного сопротивления, общего солесодержания и солености» и 3.3.2 «Измерение массовой концентрации растворенного кислорода» документа «Анализаторы жидкости Altimax WQ613/WQ615/WQ616. Руководство по эксплуатации», в п.3.4 «Измерение УЭП, удельного сопротивления, общего солесодержания и солености» документа «Анализаторы жидкости Altimax CS712. Руководство по эксплуатации», в п. 3.4 «Измерение массовой концентрации растворенного кислорода» документа «Анализаторы жидкости Altimax OD714. Руководство по эксплуатации», в п. 3.4 «Измерение pH или ОВП образца» документа «Анализаторы жидкости Altimax PH711/ PH712. Руководство по эксплуатации», в п.п. 3.3 «Измерение pH/ ОВП образца», 4.4 «Измерение УЭП, удельного сопротивления, общего солесодержания и солености» и 5.4 «Измерение массовой концентрации растворенного кислорода» документа «Анализаторы жидкости Altimax WQ713/WQ715/WQ716/WQ717. Руководство по эксплуатации», в п. 3.5 «Измерение УЭП, удельного сопротивления, общего солесодержания и солености» документа «Анализаторы жидкости Altimax CS812. Руководство по эксплуатации», в п. 3.4 «Измерение массовой концентрации растворенного кислорода» документа «Анализаторы жидкости Altimax OD814. Руководство по эксплуатации», в п. 3.4 «Измерение pH или ОВП образца» документа «Анализаторы жидкости Altimax PH811/ PH812. Руководство по эксплуатации», в п.п. 3.1.3 «Измерение pH/ ОВП образца», 3.2.2 «Измерение УЭП, удельного сопротивления, общего солесодержания и солености» и 3.3.2 «Измерение массовой концентрации растворенного кислорода» документа «Анализаторы жидкости Altimax WQ813/WQ815/WQ816/WQ817. Руководство по эксплуатации», в п. 3.4 «Измерение УЭП, удельного сопротивления, общего солесодержания и солености» документа «Анализаторы жидкости Altimax CS912. Руководство по эксплуатации», в п. 3.4 «Измерение массовой концентрации растворенного кислорода» документа «Анализаторы жидкости Altimax OD914. Руководство по эксплуатации», в п. 3.3 «Измерение pH или ОВП образца» документа «Анализаторы жидкости Altimax PH911. Руководство по эксплуатации», в п.п. 3.3 «Измерение pH/ ОВП образца», 4.4 «Измерение УЭП, удельного сопротивления, общего солесодержания и солености» документа «Анализаторы жидкости Altimax WQ913. Руководство по эксплуатации», в п.п. 2.7 «Пример измерения образца», 3.7 «Пример измерения образца» документа «Анализаторы жидкости Altimax PH405/CS405/WQ915. Руководство по эксплуатации».

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

Государственная поверочная схема для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27.03.2025 № 609;

Государственная поверочная схема для средств измерений температуры, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19.11.2024 № 2712;

Государственная поверочная схема для средств измерений показателя pH активности ионов водорода в водных растворах, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 09.02.2022 № 324;

Государственная поверочная схема для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19.02.2021 № 148 (с изменением от 17.05.2021);

ГОСТ 8.450-81 «ГСИ. Шкала окислительных потенциалов водных растворов»;

Стандарт предприятия Shanghai Yoke Instrument Co., Ltd, Китай.

**Правообладатель**

Фирма Shanghai Yoke Instrument Co., Ltd, Китай
Адрес: No.228 Qingling Road, Fengxian, Shanghai, 201414, China
Телефон: +86-21-5082-3167
E-mail: exp@yoke-fac.com
Web-сайт: www.yoke-fac.com

**Изготовитель**

Фирма Shanghai Yoke Instrument Co., Ltd, Китай
Адрес: No.228 Qingling Road, Fengxian, Shanghai, 201414, China

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр.19
Телефон: (812) 251-76-01
Факс: (812) 713-01-14
E-mail: info@vniim.ru
Web-сайт: www.vniim.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.314555

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» февраля 2026 г. № 304



Регистрационный № 97793-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

# Комплекс измерительный управляющий АСУТП установки получения концентрированного остатка гидрокрекинга гудрона (КОГГ) с использованием механического высокотемпературного вакуумного реактора (МВВР) АО «ТАИФ-НК»

**Назначение средства измерений**

Комплекс измерительный управляющий АСУТП установки получения концентрированного остатка гидрокрекинга гудрона (КОГГ) с использованием механического высокотемпературного вакуумного реактора (МВВР) АО «ТАИФ-НК» (далее – комплекс) предназначен для измерения и преобразования входных сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА в значения технологических параметров и формирования аналоговых сигналов управления и регулирования (сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА).

**Описание средства измерений**

Принцип действия комплекса основан на непрерывном измерении, преобразовании и обработке при помощи контроллеров программируемых логических MKLogic-500 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – регистрационный номер) 65683-16) (далее – MKLogic-500) входных аналоговых сигналов, поступающих по измерительным каналам (далее – ИК) от первичных и промежуточных измерительных преобразователей (далее – ИП), и выдаче управляющих и регулирующих воздействий на исполнительные механизмы.

Комплекс включает в себя ИП (барьеры искрозащиты), модули ввода-вывода аналоговых сигналов.

Комплекс осуществляет измерение параметров технологического процесса следующим образом:

– аналоговые сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА от первичных ИП поступают на входы модулей аналогового ввода МК-576-016 А MKLogic-500 (далее – МК-576-016 А) через преобразователи измерительные серии K (регистрационный номер 65857-16) модели KFD2-STC5-Ex1.2O (далее – STC5);

– сигналы управления и регулирования (аналоговые сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА) генерируются модулями аналогового вывода МК-574-008 А MKLogic-500 (далее – МК-574-008 А) и поступают на входы преобразователей измерительных тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии K (регистрационный номер 22153-14) модели KFD2-SCD2-Ex2.LK (далее – SCD2).

Цифровые коды, преобразованные посредством модулей ввода аналоговых сигналов в значения физических параметров технологического процесса, отображаются на мнемосхемах мониторов рабочих станций операторов в виде числовых значений, гистограмм, трендов, текстов,

рисунков и цветовой окраски элементов мнемосхем, а также интегрируются в базу данных комплекса.

Основные функции комплекса:

– прием, измерение и преобразование аналоговых и цифровых сигналов от первичных ИП;

– формирование сигналов управления и регулирования;

– предупредительная и аварийная сигнализация при выходе параметров технологического процесса за установленные границы и при обнаружении неисправности в работе оборудования;

– контроль состояния и управление технологическим оборудованием в реальном масштабе времени;

– отображение для технологического персонала сигнализаций о выходе технологических параметров за допустимые значения, о срабатывании алгоритмов и об изменении состояния оборудования;

– накопление, регистрация, отображение, хранение технологической и системной информации и их передача на верхний уровень;

– защита системной информации от несанкционированного доступа к программным средствам и изменения установленных параметров.

Заводской № 01 комплекса наносится типографским способом на титульном листе паспорта и на маркировочные таблички, размещенные на дверях шкафов комплекса.

Пломбирование комплекса не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на комплекс не предусмотрено.

**Программное обеспечение**

Программное обеспечение (далее – ПО) комплекса обеспечивает реализацию функций комплекса. ПО комплекса реализовано на базе ПО MKLogic-500 и разделено на встроенное ПО и прикладное ПО.

Для преобразования измеренных аналоговых сигналов в цифровой эквивалент используются алгоритмы, реализованные во встроенном ПО. Загрузка встроенного ПО производится на заводе-изготовителе. Оно недоступно пользователю и не подлежит изменению на протяжении всего времени функционирования изделия, защита от перезаписи и считывания из памяти осуществляется посредством записи кода-блокировки в специальные защитные регистры.

Прикладное ПО, разрабатываемое пользователем, не влияет на метрологические характеристики комплекса. Прикладное ПО устанавливается на персональные компьютеры операторских станций и предназначено для конфигурирования и обслуживания контроллеров и модулей ввода/вывода и не позволяет заменять или корректировать встроенное ПО.

ПО комплекса защищено от несанкционированного доступа, изменения алгоритмов и установленных параметров путем введения логина и пароля, ведения доступного только для чтения журнала событий.

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

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение | |
|---|---|---|
| | МК-576-016 А | МК-574-008 А |
| Идентификационное наименование ПО | MKLogic-500 576X16 | MKLogic-500 574X08 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 0.1.6.1 | не ниже 0.1.4.0 |
| Цифровой идентификатор ПО | F8385AD5 | F3CBAB63 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора | CRC32 | CRC32 |

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Тип ИК | Диапазон измерений | Тип барьера искрозащиты | Тип модуля ввода/вывода | Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности |
|---|---|---|---|---|
| Входной аналоговый сигнал силы постоянного тока | от 4 до 20 мА | STC5 | МК-576-016 А | ±0,34 % |
| Выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока | от 4 до 20 мА | SCD2 | МК-574-008 А | ±0,19 % |

Таблица 3 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Количество входных ИК (включая резервные) | 626 |
| Количество выходных ИК (включая резервные) | 73 |
| Параметры электрического питания:<br>– напряжение переменного тока, В<br>– частота переменного тока, Гц<br>– напряжение постоянного тока, В | <br>$220^{+22}_{-33}$<br>50±1<br>от 18 до 30 |
| Условия эксплуатации:<br>– температура окружающей среды, °С:<br>– относительная влажность (без конденсации влаги), %<br>– атмосферное давление, кПа | <br>от +15 до +30<br>от 30 до 80<br>от 84,0 до 106,7 |

**Знак утверждения типа**
наносится на титульный лист паспорта типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 4 – Комплектность

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|---|---|
| Комплекс измерительный управляющий АСУТП установки получения концентрированного остатка гидрокрекинга гудрона (КОГГ) с использованием механического высокотемпературного вакуумного реактора (МВВР) АО «ТАИФ-НК» | – | 1 шт. |
| Паспорт | – | 1 экз. |
| Руководство по эксплуатации | – | 1 экз. |

**Сведения о методиках (методах) измерений**
приведены в разделе 2 «Методика (метод) измерений» руководства по эксплуатации.

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

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

**Правообладатель**

Акционерное общество «ТАИФ-НК»
(АО «ТАИФ-НК»)
ИНН 1651025328
Юридический адрес: 423574, Республика Татарстан, Нижнекамский р-н, г. Нижнекамск, ул. Соболековская, зд. 45, оф. 108
Телефон: (8555) 38-16-16, факс: (8555) 38-17-17
Web-сайт: https://www.taifnk.ru
E-mail: referent@taifnk.ru

**Изготовитель**

Акционерное общество «ТАИФ-НК»
(АО «ТАИФ-НК»)
ИНН 1651025328
Адрес: 423574, Республика Татарстан, Нижнекамский р-н, г. Нижнекамск, ул. Соболековская, зд. 45, оф. 108
Телефон: (8555) 38-16-16, факс: (8555) 38-17-17
Web-сайт: https://www.taifnk.ru
E-mail: referent@taifnk.ru

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью Центр Метрологии «СТП»
(ООО ЦМ «СТП»)
Адрес: 420107, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Петербургская, д. 50, к. 5, офис 7
Телефон: (843) 214-20-98, факс: (843) 227-40-10
Web-сайт: http://www.ooostp.ru
E-mail: office@ooostp.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311229

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» февраля 2026 г. № 304



Регистрационный № 97794-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

# Анализаторы ЯМР MicroMR

**Назначение средства измерений**

Анализаторы ЯМР MicroMR (далее – анализаторы) предназначены для измерений амплитуды сигнала ядерного магнитного резонанса (далее – ЯМР-сигнала) в жидких и твердых пробах, в том числе в пробах горных пород, получаемых в результате бурения (кернов), в различные моменты времени, определяемые параметрами используемой импульсной последовательности, и последующем определении содержания воды в исследуемой пробе.

**Описание средства измерений**

Принцип действия анализаторов основан на резонансном поглощении электромагнитной энергии веществом, обусловленном переориентацией магнитных моментов атомных ядер. Исследуемый образец помещают в постоянное магнитное поле и воздействуют на него последовательностью радиочастотных импульсов электромагнитного поля, параметры которой обеспечивают появление ЯМР-сигнала. Измеряемой величиной является амплитуда ЯМР-сигнала в различные моменты времени, определяемые параметрами используемой импульсной последовательности. По полученным данным строится зависимость ЯМР-сигнала от времени, которую используют для определения времен ЯМР релаксации (спин-спиновой или спин-решеточной релаксации) и последующего определения содержания воды в исследуемой пробе.

Конструктивно анализаторы состоят из измерительного блока и блока электроники с встроенным промышленным компьютером. Измерительный блок включает постоянный магнит с датчиками. Модификация анализатора в портативном исполнении имеет единый корпус с измерительным блоком с постоянным магнитом и блоком электроники.

Модификации выпускаемых анализаторов различаются:

- габаритными размерами;
- частотой магнитного поля (2 МГц, 6 МГц, 12 МГц, 21 МГц);
- диаметрами датчиков, имеющих цилиндрическую ячейку для исследуемых проб (10 мм, 20 мм и 40 мм), в которую вставляется пробирка с жидкой пробой или цилиндрический держатель твердой пробы;
- расположением датчика в магните – вертикально (обозначение V) или горизонтально (обозначение H).

Наименования модификаций, с учетом вышеуказанных характеристик, имеют вид:

MicroMRxx-0y0V или MicroMRxx-0y0H,

где xx – обозначение частоты магнитного поля (02 - для частоты 2 МГц, 06 - для частоты 6 МГц, 12 - для частоты 12 МГц и 20 для частоты 21 МГц);

0y0 – обозначение диаметра датчика (010 для датчика диаметром 10 мм, 020 для датчика диаметром 20 мм и 040 для датчика диаметром 40 мм);

V – обозначение для модификации с вертикально ориентированным датчиком;

H – обозначение для модификации с горизонтально ориентированным датчиком.

Выпускаются следующие модификации анализаторов ЯМР:
MicroMR02-010V, MicroMR12-010V, MicroMR20-010V;
MicroMR02-010H, MicroMR12-010H, MicroMR20-010H;
MicroMR02-020V, MicroMR12-020V, MicroMR20-020V;
MicroMR02-020H, MicroMR12-020H, MicroMR20-020H;
MicroMR02-040V, MicroMR12-040V, MicroMR20-040V;
MicroMR02-040H, MicroMR12-040H, MicroMR20-040H;
MicroMR06-040V-P, где P – обозначение для модификации в портативном исполнении.

Пломбирование анализаторов не предусмотрено.

Серийные номера в буквенно-цифровом формате наносятся типографским способом на шильдик, расположенный на задней панели измерительного блока.

Нанесение знака поверки на анализаторы не предусмотрено.

Общий вид анализаторов приведен на рисунках 1-2. Общий вид шильдика представлен на рисунке 3.

Рисунок 1 – Общий вид анализаторов модификаций MicroMRxx-0y0V или MicroMRxx-0y0H в стандартном исполнении

Рисунок 2 – Общий вид анализатора модификации MicroMR06-040V-P
в портативном исполнении

Рисунок 3 – Общий вид шильдика анализаторов ЯМР MicroMR

**Программное обеспечение**

Управление анализаторами осуществляется с помощью внешней ПЭВМ с использованием специализированного программного обеспечения (далее – ПО) Niumag NMR Analyzing System и Niumag NMR Core Analysis System. ПО анализаторов является метрологически значимым и содержит все необходимые настроечные файлы и константы, необходимые для правильной работы анализаторов.

Идентификационные данные ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение | |
|---|---|---|
| Идентификационное наименование ПО | Niumag NMR Analyzing System | Niumag NMR Core Analysis System |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже | 4.X[1)] | 4.X[1)] |
| Цифровой идентификатор ПО | - | - |
| [1)] «X» – цифра от 0 до 9. | | |

Уровень защиты ПО соответствует уровню «средний» согласно Р 50.2.077-2014.

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Диапазон измерений массовой доли воды, % | от 0,1 до 100 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой доли воды, % | ±10 |

Таблица 3 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Масса, кг, не более:<br>- модификации MicroMRxx-0y0V, MicroMRxx-0y0H<br>- магнит<br>- измерительный блок<br>- модификация MicroMR06-040V-P | <br><br>95<br>100<br>70 |
| Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более:<br>- магнит<br>- измерительный блок<br>- модификация MicroMR06-040V-P | <br>456×508×402<br>560×826×810<br>550×550×700 |
| Условия эксплуатации:<br>- температура окружающей среды, ºС<br>- относительная влажность воздуха, %, не более | <br>от +22 до +25<br>70 |
| Напряжение питания от однофазной сети переменного тока частотой 50 Гц, В | от 220 до 240 |
| Мощность потребления, Вт, не более | 600 |

**Знак утверждения типа**
наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|---|---|
| Анализатор ЯМР | MicroMR | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации | - | 1 экз. |
| Методика поверки | - | 1 экз. |

**Сведения о методиках (методах) измерений**
приведены в документах «Анализаторы ЯМР серии MicroMR. Руководство по эксплуатации» (Глава 2 «Структура системы прибора»), «Анализатор ЯМР серии MicroMR. MicroMR06-040V-P. Руководство по эксплуатации» (Глава 2 «Структура прибора»).

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

Стандарт предприятия Suzhou Niumag Analytical Instrument Corporation, Китайская Народная Республика.

**Правообладатель**

Suzhou Niumag Analytical Instrument Corporation, Китайская Народная Республика
Адрес: Suzhou Software Technology Park, No. 78 Keling Rd, Suzhou, Jiangsu Province, China
Телефон/Факс: +0086-21-52650391

**Изготовитель**

Suzhou Niumag Analytical Instrument Corporation, Китайская Народная Республика
Адрес: Suzhou Software Technology Park, No. 78 Keling Rd, Suzhou, Jiangsu Province, China
Адрес места осуществления деятельности: No.97 Qinglian Road, Xuguan Industrial Park, Gaoxin District, Suzhou, Jiangsu Province, China
Телефон/Факс: +0086-21-52650391

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Центр Метрологии Сертификации КарТест»
(«ЦМС КарТест»)
Адрес: 129323, Россия, г. Москва, ул. Сельскохозяйственная, д. 43, стр. 1, пом. 22 – 25
Тел./Факс: (495) 935-97-77
E-mail: https://cms-cartest.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.314485

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» февраля 2026 г. № 304



Регистрационный № 97795-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

# Система измерений количества и показателей качества газового конденсата Стерхового месторождения Олимпийского лицензионного участка ООО «НОВАТЭК-ТАРКОСАЛЕНЕФТЕГАЗ» (СИКГК)

**Назначение средства измерений**

Система измерений количества и показателей качества газового конденсата Стерхового месторождения Олимпийского лицензионного участка ООО «НОВАТЭК-ТАРКОСАЛЕНЕФТЕГАЗ» (СИКГК) (далее – СИКГК) предназначена для измерений массового расхода и массы деэтанизированного газового конденсата (далее – ДГК).

**Описание средства измерений**

Принцип действия СИКГК основан на использовании прямого метода динамических измерений массы ДГК.

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

В состав СИКГК входят:

- блок измерительных линий (далее – БИЛ), включающий в себя одну рабочую измерительную линию DN 50 (ИЛ № 1) и одну контрольно-резервную измерительную линию DN 50 (ИЛ № 2);
- блок измерений показателей качества (далее – БИК);
- систему обработки информации (далее – СОИ).

В БИЛ установлены:

- расходомеры массовые Promass F83 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – регистрационный номер) 15201-07);
- датчики давления Метран-150 (регистрационный номер 32854-08) модификации 150TG;
- датчики давления Метран-150 (регистрационный номер 32854-13) модификации 150TG;
- термопреобразователи прецизионные ПТ 0304-ВТ (регистрационный номер 77963-20).

БИК включает:

- датчики давления Метран-150 (регистрационный номер 32854-13) модификации 150TG;
- термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом Метран-270 (регистрационный номер 21968-11) модели ТСПУ Метран-276;

- преобразователь плотности и расхода CDM (регистрационный номер 63515-16);
- влагомер поточный модели L (регистрационный номер 56767-14);
- расходомер UFM 3030 (регистрационный номер 32562-06).

СОИ состоит из:

- измерительно-вычислительных контроллеров OMNI-3000/6000 (регистрационный номер 15066-04);
- барьеров искробезопасности БИА-101 (регистрационный номер 32483-06).

Заводской номер 599-08 СИКГК нанесен типографским способом на маркировочную табличку, расположенную на шкафу СОИ. Общий вид маркировочной таблички и место нанесения знака утверждения типа и заводского номера СИКГК представлены на рисунке 1. Место установки маркировочной таблички СИКГК представлено на рисунке 2.

Рисунок 1 – Общий вид маркировочной таблички и место нанесения заводского номера СИКГК

Рисунок 2 – Место установки маркировочной таблички СИКГК

Нанесение знака поверки на СИКГК не предусмотрено.

Пломбирование СИКГК не предусмотрено. Пломбирование средств измерений, входящих в состав СИКГК, осуществляется в соответствии с описаниями типа и эксплуатационными документами данных средств измерений.

Состав и технологическая схема СИКГК обеспечивают выполнение следующих функций:

- измерение в автоматическом режиме, индикацию и сигнализацию предельных значений текущего значения массы и массового расхода ДГК по каждой измерительной линии;
- измерение в автоматическом режиме, индикацию и сигнализацию предельных значений температуры ДГК в БИЛ;
- измерение в автоматическом режиме, индикацию и сигнализацию предельных значений давления ДГК в БИЛ и БИК;
- измерение в автоматическом режиме, индикацию и сигнализацию предельных значений плотности ДГК;
- управление измерительными линиями (включение, выключение, переключение потока ДГК с рабочей линии на резервно-контрольную, переключение для контроля метрологических характеристик);
- выполнение контроля метрологических характеристик;
- хранение и отображение на операторской станции измеренных и расчетных значений контролируемых параметров;
- ведение и архивирование журнала событий СИКГК, журнала оператора, актов приема-сдачи ДГК.

**Программное обеспечение**

Программное обеспечение (далее – ПО) СИКГК базируется на программном обеспечении контроллера OMNI-6000. Контроллеры OMNI-6000 имеют встроенное метрологически значимое программное обеспечение и внешнее метрологически незначимое ПО, предназначенное для конфигурации и визуализации контроллера. Защита данных от несанкционированного доступа в ПО обеспечивается разграничением прав пользователей. Введены четырехуровневая система доступа и система паролей. Предусмотрена физическая защита (опломбирование контроллеров от несанкционированного доступа.

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

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|---|
| Идентификационное наименование ПО | – |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 24.XX.XX |
| где X – принимает значение от 0 до 9 и относится к метрологически незначимой части ПО | |

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Диапазон изменений массового расхода ДГК, по отдельной ИЛ, т/ч | от 3,6 до 60 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода и массы ДГК, % | ±0,35 |

Таблица 3 – Технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Измеряемая среда | деэтанизированный газовый конденсат по ТУ 027-146-31323949 |
| Избыточное давление ДГК, кгс/см$^2$ | от 3 до 25 |
| Температура ДГК, °С | от -15 до +50 |
| Параметры электропитания:<br>- напряжение, В<br>- частота, Гц | <br>$220^{+22}_{-33}$<br>50 ± 1 |
| Условия эксплуатации:<br>- температура окружающей среды, °С<br>- относительная влажность, %, не более<br>- атмосферное давление, кПа | <br>от +5 до +40<br>90<br>от 84,0 до 106,4 |

**Знак утверждения типа**
наносится на маркировочную табличку и титульный лист паспорта типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Количество, шт./экз. |
|---|---|---|
| Система измерений количества и показателей качества газового конденсата Стерхового месторождения Олимпийского лицензионного участка ООО «НОВАТЭК-ТАРКОСАЛЕНЕФТЕГАЗ» (СИКГК), заводской № 599-08 | – | 1 |
| Инструкция по эксплуатации | – | 1 |
| Паспорт | – | 1 |

**Сведения о методиках (методах) измерений**
приведены в документе Инструкция «Государственная система обеспечения единства измерений. Масса деэтализированного газового конденсата. Методика измерений системой измерений количества и показателей качества газового конденсата Стерхового месторождения Олимпийского лицензионного участка ООО «НОВАТЭК-ТАРКОСАЛЕНЕФТЕГАЗ» (СИКГК), регистрационный номер ФР.1.29.2024.49800.

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

Постановление Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (перечень, пункт 6.8.2.3);

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 вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости».

**Правообладатель**

Общество с ограниченной ответственностью «НОВАТЭК-ТАРКОСАЛЕНЕФТЕГАЗ»
(ООО «НОВАТЭК-ТАРКОСАЛЕНЕФТЕГАЗ»)
ИНН 8911020768
Юридический адрес: 629850, Ямало-Ненецкий автономный округ, р-н Пуровский, г. Тарко-Сале, ул. Тарасова, д. 28
Телефон: (34997) 45-000, факс: (34997) 45-049
E-mail: tsng@tsng.novatek.ru

**Изготовитель**

Акционерное общество Научно-инженерный центр «ИНКОМСИСТЕМ»
(АО НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ»)
ИНН 1660002574
Юридический адрес: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Пионерская, 17
Адрес места осуществления деятельности: 420095, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Восстания, здание 104 И
Телефон: (843) 212-50-10, факс: (843) 212-50-20

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»
(ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»)
Юридический адрес: 119415, г. Москва, проспект Вернадского, д. 41, стр. 1, помещение 263
Адрес места осуществления деятельности: 142300, Московская обл., Чеховский р-н, г. Чехов, Симферопольское шоссе, д. 2
Телефон: +7 (495) 108-69-50
E-mail: info@metrologiya.prommashtest.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.314164

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» февраля 2026 г. № 304



Регистрационный № 97796-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

# Машины измерительные для проверки гладких и резьбовых калибров m.era Aurum TH

**Назначение средства измерений**

Машины измерительные для проверки гладких и резьбовых калибров m.era Aurum TH (далее по тексту – машины m.era) предназначены для комплексных автоматизированных измерений геометрических параметров гладких и резьбовых калибров-колец и калибров-пробок в лабораториях и цехах машиностроительного сектора.

**Описание средства измерений**

Принцип действия машин m.era основан на ощупывании исследуемой поверхности твердосплавным Т-образным щупом и преобразования возникающих при этом механических колебаний щупа в изменения напряжения, пропорциональные этим колебаниям, которые усиливаются и преобразуются в микропроцессоре. Результаты измерений выводятся на монитор персонального компьютера в виде профилей и числовых значений геометрических параметров калибров.

Машины m.era состоят из гранитного основания, расположенного на виброустойчивых опорах, измерительного блока с щупом, контроллера, блока подготовки и регулировки давления сжатого воздуха, комплекта установочных калибров-колец и калибров-пробок, комплекта крепежных приспособлений, персонального компьютера с установленным программным обеспечением.

Машины m.era выпускаются в следующих модификациях: m.era Aurum TH-06, m.era Aurum TH-10, m.era Aurum TH-16, m.era Aurum TH-18, m.era Aurum TH-25, m.era Aurum TH-35, m.era Aurum TH-45, m.era Aurum TH-55 и m.era Aurum TH-65, которые отличаются внешним видом (рисунки 1 и 2), техническими и метрологическими характеристиками (таблицы 2 и 3).

Модификации машин m.era Aurum TH-06, m.era Aurum TH-10, m.era Aurum TH-16 и m.era Aurum TH-18 имеют горизонтальное расположение щупа, перемещение по колонне – вертикальное.

Модификации машин m.era Aurum TH-25, m.era Aurum TH-35, m.era Aurum TH-45, m.era Aurum TH-55 и m.era Aurum TH-65 имеют вертикальное расположение щупа, перемещение по колонне – горизонтальное.

Общий вид машин m.era представлен на рисунках 1-2.

Пломбировка машин m.era от несанкционированного доступа не предусмотрена. Нанесение знака поверки на корпус машин m.era не предусмотрено.

Серийный номер в виде цифрового или буквенно-цифрового обозначения нанесен методом печати на металлизированную идентификационную табличку, которая расположена на боковой панели основания машин m.era (рис. 3).

Место нанесения таблички с серийным номером и знаком утверждения типа

Рисунок 1 – Общий вид машин m.era Aurum TH-06, m.era Aurum TH-10, m.era Aurum TH-16 и m.era Aurum TH-18

Место нанесения таблички с серийным номером и знаком утверждения типа

Рисунок 2 – Общий вид машин  m.era Aurum TH-25, m.era Aurum TH-35, m.era Aurum TH-45, m.era Aurum TH-55 и m.era Aurum TH-65

Рисунок 3 – Вид идентификационной таблички

**Программное обеспечение**

Машины m.era имеют в своем составе программное обеспечение (ПО) «Калибр ПРО», разработанное для конкретной измерительной задачи, осуществляющие измерительные функции, функции расчета параметров и функции индикации.

Идентификационные данные ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|---|
| Идентификационное наименование ПО | Калибр ПРО |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | V. 1 и выше |
| Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) | - |

Программное обеспечение является неизменным, средства для программирования или изменения метрологически значимых функций отсутствуют. Конструкция машин m.era исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение и измерительную информацию.

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

**Метрологические и технические характеристики**

Метрологические и технические характеристики машин m.era приведены в таблицах 2-3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики машин m.era

| Наименование характеристики | Значение | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Модификация | m.era Aurum TH-06 | m.era Aurum TH-10 | m.era Aurum TH-16 | m.era Aurum TH-18 | m.era Aurum TH-25 | m.era Aurum TH-35 | m.era Aurum TH-45 | m.era Aurum TH-55 | m.era Aurum TH-65 |
| Диапазон измерений наружных диаметров, мм | от 1 до 55 | от 1 до 95 | от 1 до 155 | от 1 до 175 | от 1 до 255 | от 1 до 355 | от 1 до 455 | от 1 до 555 | от 1 до 655 |
| Диапазон измерений внутренних диаметров, мм | от 2,5 до 65 | от 2,5 до 105 | от 2,5 до 165 | от 2,5 до 185 | от 2,5 до 255 | от 2,5 до 355 | от 2,5 до 455 | от 2,5 до 555 | от 2,5 до 655 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений диаметра гладких калибров от 1 до 10 мм включ., мкм | ±(1,5+L/200) | | | | ±(2,0+L/200) | | | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений диаметра гладких калибров св. 10 мм, мкм | ±(1,0+L/200) | ±(1,5+L/200) | | | ±(2,0+L/200) | | | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений диаметра резьбовых калибров-колец, мкм | ±(2,0+L/200) | ±(2,5+L/200) | | | ±(3,0+L/200) | | | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений диаметра резьбовых калибров-пробок, мкм | ±(1,5+L/200) | ±(2,0+L/200) | | | ±(3,0+L/200) | | | | |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики | Значение | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Модификация | m.era Aurum TH-06 | m.era Aurum TH-10 | m.era Aurum TH-16 | m.era Aurum TH-18 | m.era Aurum TH-25 | m.era Aurum TH-35 | m.era Aurum TH-45 | m.era Aurum TH-55 | m.era Aurum TH-65 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений шага резьбы, мкм | ±2 | | | | | | | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла резьбы | ±3' | | | | | | | | |
| Примечание:<br>L – измеренное значение диаметра, мм | | | | | | | | | |

Таблица 3 – Технические характеристики машин m.era

| Наименование характеристики | Значение | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Модификация | m.era Aurum TH-06 | m.era Aurum TH-10 | m.era Aurum TH-16 | m.era Aurum TH-18 | m.era Aurum TH-25 | m.era Aurum TH-35 | m.era Aurum TH-45 | m.era Aurum TH-55 | m.era Aurum TH-65 |
| Диапазон сканирования по оси X, мм | от 0 до 85 | | | | от 0 до 255 | | | | |
| Разрешение, мкм | 0,01 | | | | | | | | |
| Минимальный измеряемый шаг резьбы, мм | 0,1 | | | | | | | | |
| Габаритные размеры, мм, не более:<br>- длина<br>- ширина<br>- высота | 1050<br>500<br>900 | | | | 1900<br>720<br>950 | | 2100<br>720<br>900 | | |
| Масса, кг, не более | 155 | 160 | 165 | 225 | 1100 | 1100 | 1300 | 1300 | 1300 |

Таблица 4 – Эксплуатационные характеристики машин m.era

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Условия эксплуатации:<br>- рабочая область значений температуры, ºС,<br>-относительная влажность воздуха (без конденсата), %, не более | <br>от +18 до +22<br>85 |
| Параметры электрического питания:<br>-напряжение переменного тока, В<br>-частота переменного тока, Гц | <br>от 200 до 240<br>50 |
| Мощность, Вт, не более | 500 |

**Знак утверждения типа**
наносят на идентификационную табличку и на титульный лист руководства по эксплуатации методом печати.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 5 – Комплектность машин m.era

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|---|---|
| Машина измерительная для проверки гладких и резьбовых калибров | m.era Aurum TH | 1 шт. |
| Стандартный щуп двусторонний с расстоянием между наконечниками 2,2 мм, углом при вершине 45° и радиусом скругления 25 мкм | - | 1 шт. |
| Стандартный щуп двусторонний с расстоянием между наконечниками 7,0 мм, углом при вершине 45° и радиусом скругления 25 мкм | - | 1 шт. |
| Стандартный щуп двусторонний с расстоянием между наконечниками 18,0 мм, углом при вершине 45° и радиусом скругления 25 мкм | - | 1 шт. |
| Набор установочных калибров-колец и калибров-пробок | - | 1 компл. |
| Мастер-эталон для калибровки щупа | - | 1 шт. |
| Набор крепежных приспособлений | - | 1 компл. |
| Персональный компьютер с установленным программным обеспечением | - | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации | 26.51.66-004-85024640-2025 РЭ | 1 экз. |

**Сведения о методиках (методах) измерений**
приведены в разделе 6 «Калибровка», 7 «Измерение цилиндрических резьбовых калибров» и 8 «Измерение гладких калибров» документа «Машины измерительные для проверки гладких и резьбовых калибров m.era Aurum TH. Руководство по эксплуатации» 26.51.66-004-85024640-2025 РЭ.

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

Локальная поверочная схема;

ТУ 26.51.66-004-85024640-2025. «Машины измерительные для проверки гладких и резьбовых калибров m.era Aurum TH. Технические условия».

**Правообладатель**

Общество с ограниченной ответственностью «Измерительные решения»
(ООО «Измерительные решения»)
ИНН 9723170730
Юридический адрес: 115088, г. Москва, вн.тер. г. муниципальный округ Южнопортовый, ул. Шарикоподшипниковская 13, стр. 5 , этаж 1, помещ.1
Тел./факс +7 (495) 545 4390
E-mail: info@m-solutions.ru

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Измерительные решения»
(ООО «Измерительные решения»)
ИНН 9723170730
Адрес: 115088, г. Москва, вн.тер. г. муниципальный округ Южнопортовый, ул. Шарикоподшипниковская 13, стр. 5 , этаж 1, помещ.1
Тел./факс +7 (495) 545 4390
E-mail: info@m-solutions.ru

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»
(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)
Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31
Адрес места осуществления деятельности: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Тел.: 8 (495) 544 00 00
Web-сайт: www.rostest.ru
E-mail: info@rostest.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц № 30004-13

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» февраля 2026 г. № 304



Регистрационный № 97797-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

# Датчики уровня VI-BT

**Назначение средства измерений**

Датчики уровня VI-BT (далее – датчики) предназначены для непрерывных измерений уровня жидкости и уровня границы раздела двух сред в резервуарах и технологических аппаратах, выносных колонках, с последующей передачей измеренных значений в виде выходного цифрового сигнала по протоколу HART, а также преобразований измеренных значений уровня в унифицированный аналоговый выходной сигнал силы постоянного тока.

**Описание средства измерений**

Принцип действия датчиков основан на законе Архимеда, согласно которому на буёк датчика, погруженный в жидкость, действует выталкивающая сила. В зависимости от уровня жидкости изменяется степень погружения буйка в жидкость, что приводит к изменению результирующей силы, состоящей из силы тяжести и выталкивающей силы, которую рычаг передачи преобразует в момент и передаёт на торсионную трубку.

Для модификаций VI-BT-TR-X-X-X-X-X-X момент от торсионной трубки при помощи тяги рычажной передачи преобразуется в силу, которая передаётся на тензорезистивный чувствительный датчик и преобразуется в электрический сигнал.

Для модификаций VI-BT-MAG-X-X-X-X-X-X момент преобразуется в поворотное движение, которое передается на магнитную систему и затем на магниточувствительный датчик Холла и преобразуется в электрический сигнал.

Электрический сигнал, обрабатываемый в электронном блоке датчика, с помощью микропроцессора преобразуется в аналоговый выходной сигнал силы постоянного тока и цифровой сигнал по протоколу HART.

Датчики состоят из двух функциональных блоков:

– чувствительный элемент (далее – ЧЭ):

– тензорезистивный чувствительный элемент для модификаций VI-BT-TR-X-X-X-X-X-X;

– магниточувствительный датчик Холла для модификаций VI-BT-MAG-X-X-X-X-X-X;

– электронный блок (далее – ЭБ), выполняющий функцию аналого-цифровых преобразований электрического сигнала от ЧЭ в измеренное значение уровня.

Напряжение, пропорциональное выталкивающей силе, с ЧЭ подается на вход электронного усилителя, расположенного в ЭБ, и преобразуется в измеренное значение уровня, которое отображается на жидкокристаллическом дисплее (далее – ЖК-дисплей) датчика, передается в виде выходного цифрового сигнала по протоколу HART, а также преобразовывается в токовый выходной сигнал силы постоянного тока (4-20 мА).

Общая конструкция датчиков включает в себя следующие элементы:

– для модификаций VI-BT-TR-X-X-X-X-X-X – корпус датчика, рычаг, торсионную трубку, межфланцевый корпус, тягу для передачи момента, тензорезистивный чувствительный элемент, ЭБ с ЖК-дисплеем, кнопками управления и клеммником для выходных сигналов и подключения питания;

– для модификаций VI-BT-MAG-X-X-X-X-X-X – корпус датчика, рычаг, торсионную трубку, магнитную систему для передачи угла поворота, магниточувствительный датчик Холла, ЭБ с ЖК-дисплеем, кнопками управления и клеммником для выходных сигналов и подключения питания;

– для всех модификаций – металлический буёк цилиндрической формы, который механически связывается с рычагом торсионной трубки.

Структура условного обозначения модификаций датчиков:

VI-BT - X - X - X - X - X - X - X
1 2 3 4 5 6 7

Таблица 1 – Структура условного обозначения модификаций датчиков

| № | Признак |
|---|---|
| 1 | Принцип работы первичного сенсора:<br>TR – торсионная передача с тензорезистивным чувствительным элементом;<br>MAG – торсионная передача с магниточувствительным датчиком Холла. |
| 2 | Материал присоединения к корпусу:<br>S – нержавеющая сталь;<br>L – нержавеющая сталь 316L;<br>I – Inconel, Incoloy, ХН40МДТЮ;<br>H – сталь ХН65МВ, Hastelloy C-276, 2.4819;<br>T – титан;<br>N – сталь 20, A105;<br>X – другие марки сплавов. |
| 3 | Материал торсионной трубки:<br>S – нержавеющая сталь;<br>L – нержавеющая сталь 316L;<br>I – Inconel, Incoloy, ХН40МДТЮ;<br>H – сталь ХН65МВ, Hastelloy C-276, 2.4819;<br>T – титан;<br>X – другие марки сплавов. |
| 4 | Вид присоединения к процессу:<br>A – фланец по стандарту ANSI/ASME B16.5;<br>E – фланец по стандарту EN1092-1;<br>R – фланец по ГОСТ 33259-2015;<br>\| номинальный диаметр (мм или дюйм);<br>\| \| номинальное давление (атм, бар или фунт/дюйм$^2$);<br>\| \| \| исполнение уплотнительной поверхности. *<br>\| \| \| \|<br>__ __/___/___<br>* Если исполнения двух уплотнительных поверхностей различны и комплементарны, то указывается два обозначения, например: DC (где D – паз, C – шип); FE (где F – впадина, E – выступ); LT (для ANSI Class 300 – 1500, форма LG – большой паз, форма LT – большой шип).<br>X – нестандартное присоединение по согласованию с Заказчиком. |

| № | Признак |
|---|---|
| 5 | Отверстие под кабельный ввод:<br>N – 1/2” NPT (по умолчанию);<br>M – M20×1,5. |
| 6 | Одобрения и сертификаты (при наличии нескольких одобрений и сертификатов индексы указываются через «слэш»):<br>Ex – искробезопасная электрическая цепь «ia» согласно ГОСТ 31610.0-2019;<br>Exd – взрывонепроницаемая оболочка согласно ГОСТ 31610.0-2019;<br>Exdia – взрывонепроницаемая оболочка в комбинации с искробезопасной электрической цепью согласно ГОСТ 31610.0-2019;<br>N – общепромышленное исполнение;<br>NC – исполнение из материалов для работы в средах, содержащих сероводород, соответствующих рекомендациям NACE: MR0103, MR0175, ISO 15156-1:2020, ГОСТ Р 53678-2009, ГОСТ Р 53679-2009;<br>SF – исполнение для использования в системах ПАЗ согласно ГОСТ Р МЭК 61511-1-2018. |
| 7 | Опции (при наличии нескольких опций индексы указываются через «слэш»):<br>P – окраска корпуса ЭБ по согласованию с Заказчиком;<br>CD – нестандартное исполнение;<br>BC – исполнение с камерой уровнемерной выносной;<br>LM – левосторонняя установка ЭБ (по умолчанию – правосторонняя установка ЭБ);<br>SC – обогрев с помощью паровой рубашки;<br>EHC – исполнение с термочехлом в комбинации с электрическим обогревом;<br>N – типовое исполнение. |

Серийный номер наносится на металлические маркировочные таблички, расположенные на корпусе ЭБ и межфланцевом корпусе, методом фотохимического травления или лазерной гравировки в виде цифрового кода следующего формата: год производства (две цифры)/условный код исполнения электроники (одна цифра), далее порядковый номер выпущенного датчика (пять цифр).

Общий вид датчиков с указанием мест нанесения знака утверждения типа и серийного номера представлен на рисунке 1. Нанесение знака поверки на датчики не предусмотрено. Пломбирование мест настройки (регулировки) датчиков не предусмотрено.

Рисунок 1 – Общий вид датчиков с указанием мест нанесения знака утверждения типа и серийного номера

**Программное обеспечение**

Программное обеспечение (далее – ПО) датчиков представлено встроенным и сервисным ПО.

Встроенное ПО разделено на метрологически значимую и незначимую части и используется для обработки и отображения измерительной информации, преобразований измеренных значений в выходные сигналы, настройки и самодиагностики.

Метрологические характеристики датчиков нормированы с учетом влияния метрологически значимой части встроенного ПО.

Защита встроенного ПО от несанкционированного доступа осуществляется с помощью системы паролей. Уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные встроенного ПО датчиков приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные встроенного ПО

| Идентификационные данные | Значение |
|---|---|
| Идентификационное наименование ПО | - |
| Номер версии (идентификационный номер ПО):<br>– модификации VI-BT-TR-X-X-X-X-X-X<br>– модификации VI-BT-MAG-X-X-X-X-X-X | <br>9.X.X<br>7.X |
| Цифровой идентификатор ПО | - |
| Примечание – Номер версии встроенного ПО состоит из двух частей:<br>– номер версии метрологически значимой части ПО («9.» или «7.»);<br>– номер версии метрологически незначимой части ПО («X.X» или «X»), где «X» может принимать целые значения в диапазоне от 0 до 99. | |

Сервисное ПО, устанавливаемое на персональный компьютер, является метрологически незначимым и предназначено для конфигурирования и диагностики датчиков.

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 3 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Диапазон измерений/преобразований уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред [1)]), мм | от 0 до 10000 [2)] |
| Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред), % | ±0,25; ±0,5; ±1,0 [3)] |
| Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур при отклонении от нормальных условий измерений, на каждые 10 °С, % | ±0,2 |
| Диапазон преобразований уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, мА | от 4 до 20 |
| Пределы допускаемой приведенной к диапазону преобразований погрешности преобразований уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, % | ±(\|γ\|+0,05) [4)] |
| Вариация выходного аналогового сигнала силы постоянного тока, %, не более | 0,1 |
| Нормальные условия измерений:<br>– температура окружающей среды, °С | от +15 до +25 |

[1)] При разности плотностей двух измеряемых сред не менее 150 кг/м$^3$.

[2)] Датчики могут изготавливаться с любым диапазоном, лежащим внутри приведенного в таблице максимального диапазона, при этом минимальный диапазон датчиков (минимально допустимая алгебраическая разность между значениями верхнего и нижнего пределов) не менее 400 мм. Фактический диапазон указывается в паспорте датчика.

[3)] Фактические пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) указываются в паспорте датчика.

[4)] γ – пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред).

Таблица 4 –Технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Диапазон возможных значений настроенной массы буйка $M_{настр}$ [1)], г | от $0,1 \cdot M_{макс}$ до $M_{макс}$ [2)] |
| Порог чувствительности, % от настроенного значения массы буйка $M_{настр}$ | 0,05 |
| Напряжение питания постоянного тока, В:<br>– для модификаций:<br>–VI-BT-X-X-X-X-X-Exd-X, VI-BT-X-X-X-X-X-N-X<br>– для модификаций:<br>–VI-BT-TR-X-X-X-X-Ex-X, VI-BT-TR-X-X-X-X-Exdia-X<br>– для модификаций:<br>–VI-BT-MAG-X-X-X-X-Ex-X, VI-BT-MAG-X-X-X-X-Exdia-X | <br><br>от 12 до 36<br><br>от 12 до 30<br><br>от 12 до 28 |
| Потребляемая мощность, Вт, не более | 1,2 |

Продолжение таблицы 4

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Выходные сигналы:<br>– аналоговый сигнал силы постоянного тока, мА<br>– цифровой | <br>от 4 до 20<br>HART |
| Габаритные размеры корпуса датчика (диаметр×высота), мм, не более:<br>– для модификаций VI-BT-TR-X-X-X-X-X-X<br>– для модификаций VI-BT-MAG-X-X-X-X-X-X | <br><br>551×327<br>551×340 |
| Масса, кг, (без буйка) не более | 20 |
| Масса буйка, кг, не более | 4,5 |
| Условия эксплуатации:<br>– температура окружающей среды, °С:<br>– без термочехла<br>– с термочехлом с электрическим обогревом<br>– относительная влажность при температуре +35 °С, %<br>– атмосферное давление, кПа | <br><br>от -40 до +80 [3)]<br>от -60 до +80 [3)]<br>до 95<br>от 84,0 до 106,7 |
| Давление измеряемой среды, МПа, не более | 42 |
| Плотность измеряемой среды, кг/м$^3$ | от 300 до 2000 |
| Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015 | IP66 |
| Маркировка взрывозащиты | 0Ex ia IIC T6…T4 Ga X<br>1Ex db IIC T6…T4 Gb X<br>1Ex db ia IIC T6…T4 Gb X |

[1)]Фактическое значение $M_{настр}$ указывается в паспорте датчика.

[2)] $M_{макс}$ – значение предельно настраиваемой массы буйка, указываемое в паспорте датчика.

[3)] При температурах ниже минус 30 °С и выше +50 °С контрастность индикации ЖК-дисплея снижается, при этом для считывания результатов измерений используется аналоговый или цифровой выходы. Индикация ЖК-дисплея восстанавливается при возвращении температуры в диапазон от минус 30 °С до +50 °С.

Таблица 5 – Показатели надежности

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Средняя наработка на отказ, ч | 100000 |
| Средний срок службы, лет | 20 |

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом и на маркировочную табличку датчика любым технологическим способом.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|---|---|
| Датчик уровня | VI-BT | 1 шт. |
| Камера уровнемерная выносная | - | 1 шт. [1)] |
| Паспорт | - | 1 экз. |
| Руководство по эксплуатации | РЭ-VI-BT-2024-1.1.5<br>РЭ-VI-BT-2024-1.1.6 | 1 экз. [2)]<br>1 экз. [3)] |
| [1)] Поставляется для модификаций с индексом «ВС».<br>[2)] На партию. Для модификаций VI-BT-TR-X-X-X-X-X-X.<br>[3)] На партию. Для модификации VI-BT-MAG-X-X-X-X-X-X. | | |

**Сведения о методиках (методах) измерений**
приведены в разделе 2 «Использование по назначению» документов:

- РЭ-VI-BT-2024-1.1.5 «Датчики уровня VI-BT-TR. Руководство по эксплуатации»;
- РЭ-VI-BT-2024-1.1.6 «Датчики уровня VI-BT-MAG. Руководство по эксплуатации».

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3459 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов»;

ТУ 26.51.52-002-98948803-2024 «Датчики уровня VI-BT. Технические условия».

**Правообладатель**

Общество с ограниченной ответственностью «ВЕГА ИНСТРУМЕНТС»

(ООО «ВЕГА ИНСТРУМЕНТС»)

Адрес юридического лица: 119602, г. Москва, ул. Академика Анохина, д.38, корп.1, эт. 1, пом. II, ком. 6Д

ИНН 7729564914

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ВЕГА ИНСТРУМЕНТС»

(ООО «ВЕГА ИНСТРУМЕНТС»)

Адрес юридического лица: 119602, г. Москва, ул. Академика Анохина, д.38, корп.1, эт. 1, пом. II, ком. 6Д

Адрес места осуществления деятельности: 423800, Республика Татарстан, г. Набережные Челны, пр. КАМАЗА, д. 37/2

ИНН 7729564914

**Испытательный центр**

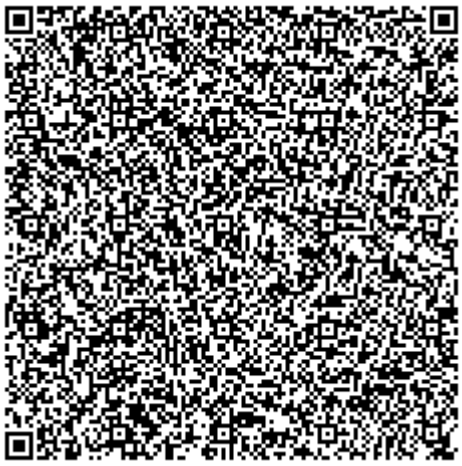
Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО»

(ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

Адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./пом. 1/1, ком. 14-17

Адрес места осуществления деятельности: 117405, г. Москва, ул. Дорожная, д. 60, помещение № 1 (комнаты № 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17), помещение № 2 (комната 15)

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.314019



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» февраля 2026 г. № 304



Регистрационный № 97798-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

# Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала «Самарский» ПАО «Т Плюс»

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала «Самарский» ПАО «Т Плюс» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

**Описание средства измерений**

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

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

2-й уровень - измерительно - вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройства сбора и передачи данных (далее – УСПД) - контроллеры многофункциональные «ARIS MT-200» и «ARIS MT-210», каналообразующую аппаратуру для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы ИВКЭ и ИВК.

3-й уровень - представляет собой информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК), включающий в себя сервер сбора данных (далее – ССД) и сервер баз данных (далее – СБД), устройство синхронизации системного времени УССВ-2 (далее – УССВ), локально-вычислительную сеть, программное обеспечение ПК «Энергосфера», автоматизированные рабочие места, технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, технические средства для обеспечения локальной вычислительной сети (ЛВС) и разграничения доступа к информации.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, 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 мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с.

Измерительная информация на выходе счетчика без учета коэффициента трансформации:

– активная и реактивная электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с активной и реактивной мощности, соответственно, вычисляемая для интервалов времени 30 мин;

– средняя на интервале времени 30 мин активная (реактивная) электрическая мощность.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с текущим московским временем.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД (ССД), где осуществляется хранение измерительной информации и передача измерительной информации.

Далее измерительная информация поступает на ИВК, где происходит вычисление значений электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации трансформаторов тока и напряжения, а также выполняется дальнейшая обработка измерительной информации.

ИВК АИИС КУЭ с периодичностью один раз в 30 минут опрашивает УСПД и счетчики активной и реактивной электроэнергии, считывая с них тридцатиминутный профиль мощности для каждого канала учета и журналы событий. Считанные данные записываются в базу данных СБД.

ИВК АИИС КУЭ не менее одного раза в сутки формирует отчеты в формате XML, подписывает электронной подписью (ЭП) и отправляет по выделенному каналу связи сети Internet в АО «АТС», региональному филиалу АО «СО ЕЭС» и всем смежным субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ предусматривают поддержание шкалы всемирного координированного времени на всех уровнях АИИС КУЭ (ИИК, ИВКЭ, ИВК). В состав СОЕВ входит устройство синхронизации системного времени типа УССВ-2, синхронизирующие собственную шкалу времени с национальной шкалой координированного времени UTC (SU) по сигналам навигационных систем ГЛОНАСС.

Сравнение шкалы времени ССД со шкалой времени УССВ-2 происходит непрерывно, и синхронизация часов ССД осуществляется при расхождении шкалы времени ССД со шкалой времени УССВ-2 на величину ±1 с.

Сравнение шкалы времени УСПД со шкалой времени ССД осуществляется при каждом сеансе связи и при расхождении шкалы времени УСПД со шкалой времени ССД на величину более ±1 с, выполняется синхронизация шкалы времени УСПД.

Сравнение шкалы времени счётчиков, опрашиваемых УСПД, со шкалой времени УСПД осуществляется во время сеанса связи и при расхождении шкалы времени счетчиков со шкалой времени УСПД на величину более ±2 с, выполняется синхронизация шкалы времени счетчиков.

Сравнение шкалы времени счётчиков, опрашиваемых ССД, со шкалой времени ССД осуществляется во время сеанса связи и при расхождении показаний часов счётчика со шкалой времени ССД на величину более ± 2 с, выполняется синхронизация шкалы времени счетчиков.

Журналы событий счетчика электрической энергии, УСПД, ИВК отражают: факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени (дата, часы, минуты, секунды) до и после коррекции и (или) величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Нанесение знака поверки на АИИС КУЭ не предусмотрено. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке АИИС КУЭ.

Маркировка заводского номера АИИС КУЭ наносится на этикетку, расположенную на тыльной стороне сервера, типографским способом. Дополнительно заводской номер 02/25 указывается в Формуляре на АИИС КУЭ. Сведения о форматах, способах и местах 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 ПК «Энергосфера». Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню – «высокий» в соответствии Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные метрологически значимой части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные метрологически значимой части ПО

| Идентификационные данные | Значение |
|---|---|
| Идентификационное наименование модуля ПО | pso_metr.dll |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 1.1.1.1 |
| Цифровой идентификатор ПО | CBEB6F6CA69318BED976E08A2BB7814B |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | MD5 |

Конструкция АИИС КУЭ исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение и измерительную информацию.

**Метрологические и технические характеристики**

Состав измерительных каналов приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

| Номер ИК | Наименование измерительного канала | Состав измерительного канала | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Трансформатор тока | Трансформатор напряжения | Счетчик электрической энергии | ИВКЭ | ИВК |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Тольяттинская ТЭЦ | | | | | | |
| 1 | ТГ-1 | ТШВ-15<br>8000/5, КТ 0,5<br>Рег. № 1836-63 | НОМ-6<br>6000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 159-49 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-12 | ARIS MT210, рег. № 64151-16 | УССВ-2, рег. № 54074-13/ ССД, СБД |
| 2 | ТГ-2 | ТШВ-15<br>8000/5, КТ 0,5<br>Рег. № 1836-63 | НОЛ.08<br>6000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 3345-04<br>НОМ-6<br>6000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 159-49 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-12 | | |
| 3 | ТГ-3 | ТШЛ 20<br>8000/5, КТ 0,5<br>Рег. № 1837-63 | НОМ-6<br>6000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 159-49 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-12 | | |
| 4 | ТГ-4 | ТШВ-15<br>8000/5, КТ 0,5<br>Рег. № 1836-63 | ЗНОМ-15-63<br>6000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 1593-62 | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 27524-04 | | |
| 5 | ТГ-5 | ТШ20<br>10000/5, КТ 0,2<br>Рег. № 8771-82 | ЗНОЛ.06<br>10000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 3344-08 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-12 | | |
| 6 | ТГ-6 | ТШВ-15<br>6000/5, КТ 0,5<br>Рег. № 1836-63 | ЗНОМ-15-63<br>10000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 1593-62 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-12 | | |
| 7 | ТГ-7 | ТШЛ 20<br>8000/5, КТ 0,5<br>Рег. № 1837-63 | ЗНОМ-15-63<br>10000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 1593-62 | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 27524-04 | | |
| 8 | ТГ-8 | ТШЛ 20<br>8000/5, КТ 0,5<br>Рег. № 1837-63 | ЗНОМ-15-63<br>10000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 1593-70 | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 27524-04 | | |
| 9 | ВЛ 110кВ Азот-2 | ТВ-110/52<br>750/5, КТ 0,5<br>Рег. № 85180-22 | НКФ-110-57<br>110000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 84424-22<br>НКФ-110-57<br>110000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 14205-05 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-12 | | |
| 10 | ВЛ 110кВ Азот-4 | ТВ-110/52<br>750/5, КТ 0,5<br>Рег. № 85180-22 | НКФ-110<br>110000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 26452-06 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-12 | | |
| 11 | ВЛ 110кВ Азот-6 | ТВ-110/52<br>750/5, КТ 0,5<br>Рег. № 85180-22 | НКФ-110-57<br>110000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 14205-05 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-12 | | |

Продолжение таблицы 2

| Номер ИК | Наименование измерительного канала | Состав измерительного канала | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Трансформатор тока | Трансформатор напряжения | Счетчик электрической энергии | ИВКЭ | ИВК |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 12 | ВЛ 110кВ ВДН-1 | ТВ 500/5, КТ 0,5S Рег. № 19720-06 | НКФ-110-57 110000/100, КТ 0,5 Рег. № 84424-22 НКФ-110-57 110000/100, КТ 0,5 Рег. № 14205-05 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | ARIS MT210, рег. № 64151-16 | УССВ-2, рег. № 54074-13/ ССД, СБД |
| 13 | ВЛ 110кВ Город-32 | ТВ-110/52 750/5, КТ 0,5 Рег. № 85180-22 | НКФ-110 110000/100, КТ 0,5 Рег. № 26452-06 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 14 | ВЛ 110кВ Западная-1 | ТВ 500/5, КТ 0,5S Рег. № 19720-06 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 15 | ВЛ 110кВ Западная-2 | ТВ 500/5, КТ 0,5S Рег. № 64181-16 | НКФ-110-57 110000/100, КТ 0,5 Рег. № 84424-22 НКФ-110-57 110000/100, КТ 0,5 Рег. № 14205-05 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 16 | ВЛ 110кВ Каучук-1 | ТВ-ЭК 600/5, КТ 0,5S Рег. № 74600-19 | НКФ-110 110000/100, КТ 0,5 Рег. № 26452-06 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 17 | ВЛ 110кВ Каучук-2 | ТВ 500/5, КТ 0,5S Рег. № 19720-06 | НКФ-110-57 110000/100, КТ 0,5 Рег. № 14205-05 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 18 | ВЛ 110кВ Стройбаза | ТВ-ЭК 500/5, КТ 0,5S Рег. № 74600-19 | НКФ-110 110000/100, КТ 0,5 Рег. № 26452-06 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 19 | ВЛ 110кВ Химзавод-1 | ТВ-110/52 750/5, КТ 0,5 Рег. № 85180-22 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 20 | ВЛ 110кВ Химзавод-2 | ТВ 750/5, КТ 0,5S Рег. № 19720-06 | НКФ-110-57 110000/100, КТ 0,5 Рег. № 14205-05 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 21 | КВЛ 110кВ Ставрополь-1 | ТВ 750/5, КТ 0,5S Рег. № 64181-16 | НКФ-110 110000/100, КТ 0,5 Рег. № 26452-06 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 22 | КВЛ 110кВ Ставрополь-2 | ТВ 750/5, КТ 0,5 Рег. № 19720-05 | НКФ-110-57 110000/100, КТ 0,5 Рег. № 84424-22 НКФ-110-57 110000/100, КТ 0,5 Рег. № 14205-05 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | ARIS MT210, рег. № 64151-16 | УССВ-2, рег. № 54074-13/ ССД, СБД |
| 23 | КВЛ 110кВ Ставрополь-3 | ТВ-110/52 750/5, КТ 0,5 Рег. № 85180-22 | НКФ-110 110000/100, КТ 0,5 Рег. № 26452-06 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 24 | КВЛ 110кВ Ставрополь-4 | ТВ-110/52 750/5, КТ 0,5 Рег. № 85180-22 | НКФ-110-57 110000/100, КТ 0,5 Рег. № 14205-05 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 25 | ОВ-12 110кВ | ТВ-3ТМ 750/5, КТ 0,5S Рег. № 78965-20 | НКФ-110 110000/100, КТ 0,5 Рег. № 26452-06 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 26 | ОВ-34 110кВ | ТВ-3ТМ 750/5, КТ 0,5S Рег. № 78965-20 | НКФ-110 110000/100, КТ 0,5 Рег. № 26452-06 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 27 | КЛ 6кВ А-26 | ТЛШ 5000/5, КТ 0,2S Рег. № 47957-11 | НАМИТ-10 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 16687-07 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 28 | КЛ 6кВ А-35 | ТЛШ 5000/5, КТ 0,2S Рег. № 47957-11 | НАМИТ-10 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 16687-07 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 29 | КЛ 6кВ А-5 | ТЛШ 5000/5, КТ 0,2S Рег. № 47957-11 | НАМИТ-10 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 16687-07 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 30 | КЛ 6кВ А-51 | ТЛШ 5000/5, КТ 0,2S Рег. № 47957-11 | НАМИТ-10 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 16687-07 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 31 | РУСН-0,4кВ сек.1ПК ШУ КЛ 0,4кВ Склад готовой продукции ООО "Экоресурс" | ТОП-0,66 50/5, КТ 0,2 Рег. № 15174-06 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | - | УССВ-2, рег. № 54074-13/ ССД, СБД |
| 32 | РУСН-0,4кВ сек.1ПК п.3А КЛ 0,4кВ Ввод-1 "МТС" | ТОП-0,66 30/5, КТ 0,2 Рег. № 15174-06 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | | |
| 33 | РУСН-0,4кВ сек.2ПК п.4 КЛ 0,4кВ Ввод-2 "МТС" | ТОП-0,66 30/5, КТ 0,2 Рег. № 15174-06 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | | |
| 34 | РУСН-0,4кВ сек.3ПК п.4 КЛ 0,4кВ Ввод-1 "ВымпелКом" | ТОП-0,66 30/5, КТ 0,2 Рег. № 15174-06 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | | |
| 35 | РУСН-0,4кВ сек.4ПК п.9 КЛ 0,4кВ Ввод-2 "ВымпелКом" | ТОП-0,66 30/5, КТ 0,2 Рег. № 15174-06 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | | |
| 36 | РУСН-0,4кВ сек.4ПК п.8 КЛ 0,4кВ ГСК-22 | ТОП-0,66 200/5, КТ 0,5 Рег. № 15174-06 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | | |
| 37 | РУСН-0,4кВ сек.6ХВН п.616 КЛ 0,4кВ ГСК "Талисман" | Т-0,66 У3 200/5, КТ 0,5 Рег. № 15764-96 Т-0,66 У3 200/5, КТ 0,5 Рег. № 6891-78 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | | |
| 38 | РУСН-0,4кВ сек.7ХВН п.712 КЛ 0,4кВ Котельщик ввод-1 | ТОП-0,66 100/5, КТ 0,2 Рег. № 15174-06 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | | |
| 39 | РУСН-0,4кВ сек.7ХВН п.715 КЛ 0,4кВ Котельщик ввод-2 | Т-0,66 У3 300/5, КТ 0,5 Рег. № 15764-96 Т-0,66 У3 300/5, КТ 0,5 Рег. № 6891-78 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ТЭЦ ВАЗ | | | | | | |
| 40 | ТГ-1 | ТШЛ 20<br>8000/5, КТ 0,5<br>Рег. № 1837-63 | ЗНОМ-15-63<br>6000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 1593-62 | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 27524-04 | ARIS MT210, рег. № 64151-16 | УССВ-2, рег. № 54074-13/ ССД, СБД |
| 41 | ТГ-2 | ТШЛ 20<br>8000/5, КТ 0,5<br>Рег. № 21255-01 | ЗНОЛ.06<br>6000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 3344-04 | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 27524-04 | | |
| 42 | ТГ-3 | ТШЛ 20<br>8000/5, КТ 0,5<br>Рег. № 1837-63 | ЗНОЛ.06<br>10000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 3344-04 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-08 | | |
| 43 | ТГ-4 | ТШЛ 20<br>8000/5, КТ 0,5<br>Рег. № 1837-63 | ЗНОМ-15-63<br>10000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 1593-70 | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 27524-04 | | |
| 44 | ТГ-5 | ТШЛ 20<br>8000/5, КТ 0,5<br>Рег. № 1837-63 | ЗНОМ-15-63<br>10000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 1593-70 | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 27524-04 | | |
| 45 | ТГ-6 | ТШЛ 20<br>8000/5, КТ 0,5<br>Рег. № 1837-63 | ЗНОМ-15-63<br>10000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 1593-70 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-08 | | |
| 46 | ТГ-7 | ТШЛ20Б-1<br>10000/5, КТ 0,2<br>Рег. № 4016-74 | ЗНОМ-15-63<br>10000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 1593-70 | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 27524-04 | | |
| 47 | ТГ-8 | ТШЛ20Б-1<br>10000/5, КТ 0,2<br>Рег. № 4016-74 | ЗНОМ-15-63<br>10000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 1593-70 | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 27524-04 | | |
| 48 | ТГ-9 | ТШЛ20Б-1<br>8000/5, КТ 0,2<br>Рег. № 4016-74 | ЗНОМ-15-63<br>18000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 1593-62 | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 27524-04 | | |
| 49 | ТГ-10 | ТШЛ 20<br>8000/5, КТ 0,2<br>Рег. № 21255-01 | ЗНОЛ.06<br>18000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 3344-04 | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 27524-04 | | |
| 50 | ТГ-11 | ТШ20<br>8000/5, КТ 0,2<br>Рег. № 8771-82 | ЗНОМ-15-63<br>18000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 1593-62 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-08 | | |
| 51 | ВЛ 220кВ ТЭЦ ВАЗа-Азот | ТФНД-220-1<br>1200/1, КТ 0,5<br>Рег. № 3694-73 | НАМИ-220 УХЛ1<br>220000/100, КТ 0,2<br>Рег. № 20344-05 | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 27524-04 | ARIS MT210, рег. № 64151-16 | |
| 52 | ВЛ 220кВ ТЭЦ ВАЗа-Левобережная I цепь | ТФНД-220-1<br>1200/1, КТ 0,5<br>Рег. № 3694-73<br>ТФНД-220<br>1200/1, КТ 0,5<br>Рег. № 83761-21 | НАМИ-220 УХЛ1<br>220000/100, КТ 0,2<br>Рег. № 20344-05 | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 27524-04 | | |
| 53 | ВЛ 220кВ ТЭЦ ВАЗа-Левобережная II цепь | ТФНД-220<br>1200/1, КТ 0,5<br>Рег. № 83761-21 | НАМИ-220 УХЛ1<br>220000/100, КТ 0,2<br>Рег. № 20344-05 | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 27524-04 | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 54 | ВЛ 220кВ ТЭЦ ВАЗа-Черемшанская | ТФНД-220 1200/1, КТ 0,5 Рег. № 83761-21 | НАМИ-220 УХЛ1 220000/100, КТ 0,2 Рег. № 20344-05 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | ARIS MT210, рег. № 64151-16 | УССВ-2, рег. № 54074-13/ ССД, СБД |
| 55 | ОШСВ-220кВ | ТФНД-220 1200/1, КТ 0,5 Рег. № 83761-21 | | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 56 | ВЛ 110кВ ВДН-2 | ТФНД-110 750/1, КТ 0,5 Рег. № 83860-21 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-08 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 57 | ВЛ 110кВ Город-1 | ТФНД-110 750/1, КТ 0,5 Рег. № 83860-21 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03М.16 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 58 | ВЛ 110кВ Город-2 | ТФНД-110 750/1, КТ 0,5 Рег. № 83860-21 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03М.16 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 59 | ВЛ 110кВ ОСК-2 | ТФНД-110 750/1, КТ 0,5 Рег. № 83860-21 | | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 60 | ВЛ 110кВ ПГС | ТФЗМ-110 750/1, КТ 0,5 Рег. № 83803-21 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-08 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 61 | ВЛ 110кВ ПКЗ-1 | ТРГ-110 II* 750/1, КТ 0,2S Рег. № 26813-06 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03М.16 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 62 | ВЛ 110кВ ПКЗ-2 | ТРГ-110 II* 750/1, КТ 0,2S Рег. № 26813-06 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03М.16 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 63 | ВЛ 110кВ РНС-1 | ТФНД-110 750/1, КТ 0,5 Рег. № 83860-21 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 64 | ВЛ 110кВ РНС-2 | ТФНД-110 750/1, КТ 0,5 Рег. № 83860-21 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 65 | ВЛ 110кВ Совхозная-1 | ТФНД-110 750/1, КТ 0,5 Рег. № 83860-21 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-08 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 66 | ВЛ 110кВ Сускан-1 | ТФНД-110 750/1, КТ 0,5 Рег. № 83860-21 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-08 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 67 | ВЛ 110кВ Сускан-2 | ТФНД-110 750/1, КТ 0,5 Рег. № 83860-21 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-08 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | ARIS MT210, рег. № 64151-16 | УССВ-2, рег. № 54074-13/ ССД, СБД |
| 68 | ВЛ 110кВ Технопарк-1 | ТРГ-110 II* 750/1, КТ 0,2S Рег. № 26813-06 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03М.16 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 69 | ВЛ 110кВ Технопарк-2 | ТРГ-110 II* 750/1, КТ 0,2S Рег. № 26813-06 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03М.16 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 70 | ВЛ 110кВ ВАЗ-Мусорка | ТФНД-110 750/1, КТ 0,5 Рег. № 83860-21 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-08 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 71 | КЛ 110кВ ВАЗ-11 | ТФНД-110 750/1, КТ 0,5 Рег. № 83860-21 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-08 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 72 | КЛ 110кВ ВАЗ-12 | ТФНД-110 750/1, КТ 0,5 Рег. № 83860-21 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 73 | КЛ 110кВ ВАЗ-13 | ТФНД-110 750/1, КТ 0,5 Рег. № 83860-21 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-08 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 74 | КЛ 110кВ ВАЗ-21 | ТФНД-110 750/1, КТ 0,5 Рег. № 83860-21 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 75 | КЛ 110кВ ВАЗ-22 | ТФНД-110 750/1, КТ 0,5 Рег. № 83860-21 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 76 | КЛ 110кВ ВАЗ-23 | ТФНД-110 750/1, КТ 0,5 Рег. № 83860-21 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-08 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 77 | КЛ 110кВ ВАЗ-31 | ТФНД-110 750/1, КТ 0,5 Рег. № 83860-21 | | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 78 | КЛ 110кВ ВАЗ-32 | ТФНД-110 750/1, КТ 0,5 Рег. № 83860-21 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 79 | КЛ 110кВ ВАЗ-33 | ТФНД-110 750/1, КТ 0,5 Рег. № 83860-21 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-08 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 80 | КЛ 110кВ ВАЗ-42 | ТФНД-110 750/1, КТ 0,5 Рег. № 83860-21 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | ARIS MT210, рег. № 64151-16 | УССВ-2, рег. № 54074-13/ ССД, СБД |
| 81 | КЛ 110кВ ВАЗ-43 | ТФНД-110 750/1, КТ 0,5 Рег. № 83860-21 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-08 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 82 | КЛ 110кВ ВАЗ-62 | ТФЗМ-110 750/1, КТ 0,5 Рег. № 83859-21 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 83 | КЛ 110кВ ВАЗ-63 | ТФЗМ-110 750/1, КТ 0,5 Рег. № 83859-21 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-08 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 84 | ОВ-12 110кВ | ТГФМ-110 II* 750/1, КТ 0,2S Рег. № 36672-08 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03М.16 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 85 | ОВ-34 110кВ | ТГФМ-110 750/1, КТ 0,2S Рег. № 52261-12 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-08 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 86 | РУСН-6кВ сек.5РО яч.1 КЛ 6кВ "УКС ВАЗа" | ТВЛМ-10 150/5, КТ 0,5 Рег. № 1856-63 | НТМИ-6 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 831-53 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | ARIS MT210, рег. № 64151-16 | |
| 87 | РУСН-0,4кВ сек.2НГВ п.20 КЛ 0,4кВ "УКС ВАЗа раб. ввод" | Т-0,66 У3 400/5, КТ 0,5 Рег. № 15764-96 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | - | |
| 88 | РУСН-0,4кВ сек.13НА п.7 КЛ 0,4кВ "УКС ВАЗа рез. ввод" | Т-0,66 У3 400/5, КТ 0,5 Рег. № 15764-96 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | | |
| 89 | РУСН-0,4кВ сек.1НО п.9 КЛ 0,4кВ "ЯР ВК-6, ЯР ВК-9" | Т-0,66 У3 75/5, КТ 0,5 Рег. № 9504-84 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 90 | РУСН-0,4кВ сек.1ОВК п.112 КЛ 0,4кВ "ЯР ВК-1, ЯР ПК-2" | ТОП-0,66 200/5, КТ 0,2 Рег. № 15174-06 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | - | УССВ-2, рег. № 54074-13/ ССД, СБД |
| 91 | РУСН-0,4кВ сек.3НБ сб.309Н шк.1 ав.12 КЛ 0,4кВ ПАО "МегаФон" | ТОП-0,66 20/5, КТ 0,2 Рег. № 15174-06 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | | |
| 92 | РУСН-0,4кВ сек.6НА сб. 603НО ав.5 КЛ 0,4кВ ПАО "МТС" | ТОП-0,66 20/5, КТ 0,2 Рег. № 15174-06 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | | |
| 93 | РУСН-0,4кВ сек.6НА сб. 603НО ав.7 КЛ 0,4кВ ПАО "Вымпелком" | ТОП-0,66 20/5, КТ 0,2 Рег. № 15174-06 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | | |
| 94 | РУСН-0,4кВ сек.6ПК п.21 КЛ 0,4кВ ГСК-71 | Т-0,66 У3 400/5, КТ 0,5 Рег. № 15764-96 | - | СЭТ-4ТМ.03.08 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| Самарская ТЭЦ | | | | | | |
| 95 | ТГ-1 | ТШЛ 20 6000/5, КТ 0,5 Рег. № 1837-63 | ЗНОМ-15-63 10000/100, КТ 0,5 Рег. № 1593-70 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | ARIS MT210, рег. № 64151-16 | УССВ-2, рег. № 54074-13/ ССД, СБД |
| 96 | ТГ-2 | ТШВ15Б 8000/5, КТ 0,5 Рег. № 5719-76 | ЗНОМ-15-63 10000/100, КТ 0,5 Рег. № 1593-70 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 97 | ТГ-3 | ТШЛ20Б-1 8000/5, КТ 0,2 Рег. № 4016-74 | ЗНОМ-15-63 10000/100, КТ 0,5 Рег. № 1593-70 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 98 | ТГ-5 | ТШЛ-10У3 5000/5, КТ 0,5 Рег. № 3972-73 | ЗНОЛ.06 10000/100, КТ 0,5 Рег. № 3344-04 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 99 | ВЛ 110кВ Кировская-5 | ТВ 1000/5, КТ 0,5 Рег. № 46101-10 | НКФ-110-57 110000/100, КТ 0,5 Рег. № 85182-22 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | ARIS MT210, рег. № 64151-16 | УССВ-2, рег. № 54074-13/ ССД, СБД |
| 100 | ВЛ 110кВ Кировская-6 | ТВ 1000/5, КТ 0,5 Рег. № 46101-10 | НКФ-110-57 110000/100, КТ 0,5 Рег. № 85182-22 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 101 | ВЛ 110кВ Б-3А | ТВ 500/5, КТ 0,5 Рег. № 19720-06 | НКФ-110-57 110000/100, КТ 0,5 Рег. № 85182-22 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 102 | ВЛ 110кВ Б-3Б | ТВ 500/5, КТ 0,5 Рег. № 19720-06 | НКФ-110-57 110000/100, КТ 0,5 Рег. № 85182-22 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 103 | ВЛ 110кВ СамТЭЦ-БТЭЦ | ТВ 1000/5, КТ 0,5 Рег. № 46101-10 | НКФ-110-57 110000/100, КТ 0,5 Рег. № 85182-22 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 104 | ВЛ 110кВ СамТЭЦ-Кинель | ТВ 1000/5, КТ 0,5 Рег. № 46101-10 | НКФ-110-57 110000/100, КТ 0,5 Рег. № 85182-22 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 105 | КВЛ 110кВ Семейкино-1 | ТВ 1000/5, КТ 0,5 Рег. № 46101-10 | НКФ-110-57 110000/100, КТ 0,5 Рег. № 85182-22 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 106 | КВЛ 110кВ Семейкино-2 | ТВ 1000/5, КТ 0,5 Рег. № 46101-10 | НКФ-110-57 110000/100, КТ 0,5 Рег. № 85182-22 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 107 | МВ ОШСВ-12 110кВ | ТВ-110/50 1500/5, КТ 0,5 Рег. № 3190-72 | | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 108 | МВ ОШСВ-34 110кВ | ТВ-110/50 1500/5, КТ 0,5 Рег. № 3190-72 | НКФ-110-57 110000/100, КТ 0,5 Рег. № 85182-22 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 109 | КЛ 10кВ Ф-101 | ТЛМ-10 1500/5, КТ 0,5 Рег. № 2473-69 ТЛМ-10 1500/5 КТ 0,5 Рег. № 2473-05 | НОМ-10-66 10000/100, КТ 0,5 Рег. № 85181-22 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 110 | КЛ 10кВ Ф-102 | ТВЛМ-10 1500/5, КТ 0,5 Рег. № 1856-63 | НОМ-10-66 10000/100, КТ 0,5 Рег. № 85181-22 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 111 | КЛ 10кВ Ф-114 | ТОЛ-НТЗ 1500/5, КТ 0,5S Рег. № 69606-17 | НОМ-10-66 10000/100, КТ 0,5 Рег. № 85181-22 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 112 | КЛ 10кВ Ф-116 | ТОЛ 300/5, КТ 0,5S Рег. № 47959-16 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 113 | КЛ 10кВ Ф-117 | ТВЛМ-10 300/5, КТ 0,5 Рег. № 1856-63 | НОМ-10-66 10000/100, КТ 0,5 Рег. № 85181-22 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | ARIS MT210, рег. № 64151-16 | УССВ-2, рег. № 54074-13/ ССД, СБД |
| 114 | КЛ 10кВ Ф-119 | ТВЛМ-10 800/5, КТ 0,5 Рег. № 1856-63 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 115 | КЛ 10кВ Ф-120 | ТОЛ-НТЗ 1500/5, КТ 0,5S Рег. № 69606-17 | НОМ-10-66 10000/100, КТ 0,5 Рег. № 85181-22 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 116 | КЛ 10кВ Ф-123 | ТВЛМ-10 600/5, КТ 0,5 Рег. № 1856-63 | НОМ-10-66 10000/100, КТ 0,5 Рег. № 85181-22 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 117 | КЛ 10кВ Ф-124 | ТОЛ-НТЗ 1500/5, КТ 0,5S Рег. № 69606-17 | НОМ-10-66 10000/100, КТ 0,5 Рег. № 85181-22 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 118 | КЛ 10кВ Ф-127 | ТВЛМ-10 600/5, КТ 0,5 Рег. № 1856-63 | НОМ-10-66 10000/100, КТ 0,5 Рег. № 85181-22 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 119 | КЛ 10кВ Ф-128 | ТВЛМ-10 1500/5, КТ 0,5 Рег. № 1856-63 | НОМ-10-66 10000/100, КТ 0,5 Рег. № 85181-22 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 120 | КЛ 10кВ Ф-129 | ТВЛМ-10 300/5, КТ 0,5 Рег. № 1856-63 | НОМ-10-66 10000/100, КТ 0,5 Рег. № 85181-22 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 121 | КЛ 10кВ Ф-131 | ТОЛ 300/5, КТ 0,5S Рег. № 47959-16 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 122 | КЛ 10кВ Ф-132 | ТВЛМ-10 1500/5, КТ 0,5 Рег. № 1856-63 | НОМ-10-66 10000/100, КТ 0,5 Рег. № 85181-22 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 123 | КЛ 10кВ Ф-134 | ТВЛМ-10 1500/5, КТ 0,5 Рег. № 1856-63 | НОМ-10-66 10000/100, КТ 0,5 Рег. № 85181-22 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 124 | КЛ 10кВ Ф-201 | ТВЛМ-10 1500/5, КТ 0,5 Рег. № 1856-63 | НОМ-10-66 10000/100, КТ 0,5 Рег. № 85181-22 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 125 | КЛ 10кВ Ф-205 | ТВЛМ-10 1500/5, КТ 0,5 Рег. № 1856-63 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 126 | КЛ 10кВ Ф-209 | ТВЛМ-10 1500/5, КТ 0,5 Рег. № 1856-63 | НОМ-10-66 10000/100, КТ 0,5 Рег. № 85181-22 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 127 | КЛ 10кВ Ф-213 | ТВЛМ-10 300/5, КТ 0,5 Рег. № 1856-63 | НОМ-10-66 10000/100, КТ 0,5 Рег. № 85181-22 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 128 | КЛ 10кВ Ф-214 | ТОЛ-НТЗ 1500/5, КТ 0,5S Рег. № 69606-17 | НОМ-10-66 10000/100, КТ 0,5 Рег. № 85181-22 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | ARIS MT210, рег. № 64151-16 | УССВ-2, рег. № 54074-13/ ССД, СБД |
| 129 | КЛ 10кВ Ф-215 | ТВЛМ-10 600/5, КТ 0,5 Рег. № 1856-63 | НОМ-10-66 10000/100, КТ 0,5 Рег. № 85181-22 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 130 | КЛ 10кВ Ф-216 | ТОЛ 300/5, КТ 0,5S Рег. № 47959-16 | НОМ-10-66 10000/100, КТ 0,5 Рег. № 85181-22 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 131 | КЛ 10кВ Ф-223 | ТВЛМ-10 300/5, КТ 0,5 Рег. № 1856-63 | НОМ-10-66 10000/100, КТ 0,5 Рег. № 85181-22 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 132 | КЛ 10кВ Ф-224 | ТВЛМ-10 1500/5, КТ 0,5 Рег. № 1856-63 | НОМ-10-66 10000/100, КТ 0,5 Рег. № 85181-22 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 133 | КЛ 10кВ Ф-227 | ТВЛМ-10 600/5, КТ 0,5 Рег. № 1856-63 | НОМ-10-66 10000/100 , КТ 0,5 Рег. № 85181-22 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 134 | КЛ 10кВ Ф-229 | ТВЛМ-10 300/5, КТ 0,5 Рег. № 1856-63 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 135 | КЛ 10кВ Ф-231 | ТВЛМ-10 300/5, КТ 0,5 Рег. № 1856-63 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 136 | КЛ 10кВ Ф-233 | ТВЛМ-10 300/5, КТ 0,5 Рег. № 1856-63 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 137 | КЛ 10кВ Ф-235 | ТОЛ-НТЗ 1500/5, КТ 0,5S Рег. № 69606-17 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 138 | КЛ 10кВ Ф-239 | ТВЛМ-10 1500/5, КТ 0,5 Рег. № 1856-63 | НОМ-10-66 10000/100, КТ 0,5 Рег. № 85181-22 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 139 | КЛ 6кВ Ф-20 | ТОЛ 10 200/5, КТ 0,5 Рег. № 7069-79 | НАМИ-10-95УХЛ2 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 20186-05 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 140 | КЛ 6кВ Ф-3 | ТОЛ 10 300/5, КТ 0,5 Рег. № 7069-79 | НАМИТ 6000/100, КТ 0,2 Рег. № 70324-18 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 141 | КЛ 6кВ Ф-5 | ТОЛ 10 200/5, КТ 0,5 Рег. № 7069-79 ТОЛ 10 200/5, КТ 0,5 Рег. № 7069-02 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 142 | ОВК-2 сб.1 ав.0 КЛ 0,4кВ ПАО «ВымпелКом» | ТОП-0,66 20/5, КТ 0,2 Рег. № 15174-06 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | - | УССВ-2, рег. № 54074-13/ ССД, СБД |
| 143 | Столовая на 300 мест ав. ШУ КЛ 0,4кВ Физическое Лицо Хайруллов Р.Н. | ТОП-0,66 50/5, КТ 0,2 Рег. № 15174-06 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | | |
| 144 | Эл.щит-0,4кВ СХР сб.1 шк.2 ав.9 КЛ 0,4кВ ООО "СПФ Прометей" сб. известкового хоз-ва | ТОП-0,66 50/5, КТ 0,2 Рег. № 15174-06 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | | |
| 145 | Эл.щит-0,4кВ СХР сб.2 шк.3 ав.9 КЛ 0,4кВ ООО "СПФ Прометей" НПСИ-4 | ТОП-0,66 75/5, КТ 0,2 Рег. № 15174-06 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | | |
| 146 | Эл.щит-0,4кВ СХР, сб.1, шк.4, ав.1 КЛ 0,4кВ ООО "СПФ Прометей" НПСИ-3 | ТОП-0,66 75/5, КТ 0,2 Рег. № 15174-06 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | | |
| 147 | Эл.щит-0,4кВ СХР, сб.2, шк.2, ав.4 КЛ 0,4кВ ООО "СПФ Прометей" Автоклав | ТОП-0,66 30/5 КТ 0,2 Рег. № 15174-06 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | | |
| 148 | Здание НХПВ, РУ-0,4 кВ, шкаф «счетчик проходной Ввод-2», КЛ-0,4 кВ в сторону Сборки 0,4 кВ ООО «Поволжские напитки» | Т-0,66 У3 150/5 КТ 0,5S Рег. № 71031-18 | - | СЭТ-4ТМ.03М.08 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Новокуйбышевская ТЭЦ-1 | | | | | | |
| 149 | ТГ-1 | ТШЛ-СЭЩ<br>4000/5, КТ 0,2S<br>Рег. № 51624-12 | НТМИ-6<br>6000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 831-53 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-08 | ARIS MT210, рег. № 64151-16 | УССВ-2, рег. № 54074-13/ ССД, СБД |
| 150 | ТГ-6 | ТЛШ<br>6000/5, КТ 0,2S<br>Рег. № 47957-11 | ЗНОЛ<br>6000/100, КТ 0,2<br>Рег. № 46738-11 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-08 | | |
| 151 | ГТУ-1 | ТШЛ-20-1<br>6000/5, КТ 0,2S<br>Рег. № 21255-08 | ЗНОЛ<br>10500/100, КТ 0,5<br>Рег. № 46738-11 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-17 | | |
| 152 | ГТУ-2 | ТШЛ-20-1<br>6000/5, КТ 0,2S<br>Рег. № 21255-08 | ЗНОЛ<br>10500/100, КТ 0,5<br>Рег. № 46738-11 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-08 | | |
| 153 | ГТУ-3 | ТШЛ-20-1<br>6000/5, КТ 0,2S<br>Рег. № 21255-08 | ЗНОЛ<br>10500/100, КТ 0,5<br>Рег. № 46738-11 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-08 | | |
| 154 | ВЛ 110кВ<br>НКЗ-6 | ТГФМ-110 II*<br>600/5, КТ 0,2S<br>Рег. № 36672-08 | ЗНГ<br>110000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 41794-09 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-08 | | |
| 155 | ВЛ 110кВ<br>Новокуйбышев<br>-ская-1 | ТГФМ-110 II*<br>600/5, КТ 0,2S<br>Рег. № 36672-08 | ЗНГ<br>110000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 41794-09 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-12 | | |
| 156 | ВЛ 110кВ<br>Новокуйбышев<br>с-кая-2 | ТГФМ-110 II*<br>600/5, КТ 0,2S<br>Рег. № 36672-08 | ЗНГ<br>110000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 41794-09 | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 27524-04 | | |
| 157 | КВЛ 110кВ<br>Новокуйбышев<br>ская-3 | ТГФМ-110 II*<br>600/5, КТ 0,2S<br>Рег. № 36672-08 | | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-08 | | |
| 158 | ВЛ 110кВ<br>Новокуйбышев<br>с-кая-4 | ТГФМ-110 II*<br>600/5, КТ 0,2S<br>Рег. № 36672-08 | | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-12 | | |
| 159 | ВЛ 110кВ<br>Новокуйбышев<br>с-кая-5 | ТГФМ-110 II*<br>600/5, КТ 0,2S<br>Рег. № 36672-08 | ЗНГ<br>110000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 41794-09 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-12 | | |
| 160 | ВЛ 110кВ<br>Чапаевская-1 | ТФНД-110<br>600/5, КТ 0,5<br>Рег. № 83995-21 | | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 27524-04 | | |
| 161 | КВЛ 110кВ<br>Крекинг-1 | ТГФМ-110<br>600/5, КТ 0,2S<br>Рег. № 52261-12 | | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-12 | | |
| 162 | ОВЭ-110кВ | ТГФМ-110 II*<br>600/5, КТ 0,2S<br>Рег. № 36672-08 | | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-12 | | |
| 163 | ВЛ 35кВ<br>В-1 | ТОЛ-35<br>600/5, КТ 0,5S<br>Рег. № 21256-07 | ЗНОМ-35<br>35000/100, КТ 0,5<br>Рег. № 912-54 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-08 | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 164 | ВЛ 35кВ ВС-1 | ТОЛ-35 600/5, КТ 0,2S Рег. № 21256-07 | ЗНОМ-35 35000/100, КТ 0,5 Рег. № 912-54 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | ARIS MT210, рег. № 64151-16 | УССВ-2, рег. № 54074-13/ ССД, СБД |
| 165 | ВЛ 35кВ ВС-2 | ТОЛ-35 600/5, КТ 0,2S Рег. № 21256-07 | ЗНОМ-35 35000/100, КТ 0,5 Рег. № 912-54 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 166 | ВЛ 35кВ СС-1 | ТОЛ 600/5, КТ 0,2S Рег. № 47959-11 | ЗНОМ-35 35000/100, КТ 0,5 Рег. № 912-54 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 167 | ВЛ 35кВ СС-2 | ТОЛ 600/5, КТ 0,2S Рег. № 47959-11 | ЗНОМ-35 35000/100, КТ 0,5 Рег. № 912-54 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 168 | КЛ 35кВ З-1 | ТОЛ-35 600/5, КТ 0,2S Рег. № 21256-07 | ЗНОМ-35 35000/100, КТ 0,5 Рег. № 912-54 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 169 | КЛ 35кВ З-2 | ТОЛ-35 600/5, КТ 0,2S Рег. № 21256-07 | ЗНОМ-35 35000/100, КТ 0,5 Рег. № 912-54 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 170 | КЛ 35кВ З-3 | ТОЛ 600/5, КТ 0,2S Рег. № 47959-11 | ЗНОМ-35 35000/100, КТ 0,5 Рег. № 912-54 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 171 | КЛ 35кВ З-4 | ТОЛ 600/5, КТ 0,2S Рег. № 47959-11 | ЗНОМ-35 35000/100, КТ 0,5 Рег. № 912-54 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 172 | КЛ 35кВ З-5 | ТОЛ 600/5, КТ 0,2S Рег. № 47959-11 | ЗНОМ-35 35000/100, КТ 0,5 Рег. № 912-54 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 173 | КЛ 35кВ З-6 | ТОЛ 600/5, КТ 0,2S Рег. № 47959-11 | ЗНОМ-35 35000/100, КТ 0,5 Рег. № 912-54 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 174 | КЛ 35кВ Заводская-7 | ТОЛ-СЭЩ 600/5, КТ 0,2S Рег. № 51623-12 | ЗНОМ-35 35000/100, КТ 0,5 Рег. № 912-54 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 175 | КЛ 35кВ Заводская-8 | ТОЛ-СЭЩ 600/5, КТ 0,2S Рег. № 51623-12 | ЗНОМ-35 35000/100, КТ 0,5 Рег. № 912-54 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 176 | КЛ 6кВ Ф-12 | ТПОФ 1000/5, КТ 0,5 Рег. № 518-50 | ЗНОЛ.06 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 3344-08 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 177 | КЛ 6кВ Ф-2 | ТПОФ 600/5, КТ 0,5 Рег. № 518-50 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 178 | КЛ 6кВ Ф-20 | ТПОЛ-10 600/5, КТ 0,5 Рег. № 1261-59 | ЗНОЛ.06 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 3344-08 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 179 | КЛ 6кВ Ф-203 | ТПОФ 600/5, КТ 0,5 Рег. № 518-50 | ЗНОЛ.06 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 3344-08 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | ARIS MT210, рег. № 64151-16 | УССВ-2, рег. № 54074-13/ ССД, СБД |
| 180 | КЛ 6кВ Ф-205 | ТПОФ 600/5, КТ 0,5 Рег. № 518-50 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 181 | КЛ 6кВ Ф-207 | ТПОФ 600/5, КТ 0,5 Рег. № 518-50 | | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 182 | КЛ 6кВ Ф-209 | ТПОФ 600/5, КТ 0,5 Рег. № 518-50 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 183 | КЛ 6кВ Ф-213 | ТПОФ 600/5, КТ 0,5 Рег. № 518-50 | ЗНОЛ.06 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 3344-08 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 184 | КЛ 6кВ Ф-215 | ТПОФ 600/5, КТ 0,5 Рег. № 518-50 | | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 185 | КЛ 6кВ Ф-217 | ТПФ 400/5, КТ 0,5 Рег. № 517-50 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 186 | КЛ 6кВ Ф-219 | ТПОФ 600/5, КТ 0,5 Рег. № 518-50 | | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 187 | КЛ 6кВ Ф-22 | ТПОФ 600/5, КТ 0,5 Рег. № 518-50 | ЗНОЛ.06 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 3344-08 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 188 | КЛ 6кВ Ф-221 | ТПОЛ-10 150/5, КТ 0,2S Рег. № 1261-08 | ЗНОЛ.06 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 3344-08 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 189 | КЛ 6кВ Ф-223 | ТПОФ 600/5, КТ 0,5 Рег. № 518-50 | | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 190 | КЛ 6кВ Ф-225 | ТПОФ 600/5, КТ 0,5 Рег. № 518-50 | ЗНОЛ.06 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 3344-08 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 191 | КЛ 6кВ Ф-227 | ТПЛ-СЭЩ-10 600/5, КТ 0,5S Рег. № 54717-13 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 192 | КЛ 6кВ Ф-229 | ТПОЛ-10 600/5, КТ 0,5 Рег. № 1261-59 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 193 | КЛ 6кВ Ф-231 | ТПФ 400/5, КТ 0,5 Рег. № 517-50 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 194 | КЛ 6кВ Ф-233 | ТПОЛ-10 150/5, КТ 0,2S Рег. № 1261-08 | ЗНОЛ.06 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 3344-08 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | ARIS MT210, рег. № 64151-16 | УССВ-2, рег. № 54074-13/ ССД, СБД |
| 195 | КЛ 6кВ Ф-236 | ТПОЛ-10 600/5, КТ 0,5 Рег. № 1261-59 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 196 | КЛ 6кВ Ф-24 | ТПФ 400/5, КТ 0,5 Рег. № 517-50 | ЗНОЛ.06 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 3344-08 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 197 | КЛ 6кВ Ф-26 | ТПОФ 600/5, КТ 0,5 Рег. № 518-50 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 198 | КЛ 6кВ Ф-28 | ТПОЛ-10 1000/5, КТ 0,5 Рег. № 1261-59 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 199 | КЛ 6кВ Ф-30 | ТПОФ 600/5, КТ 0,5 Рег. № 518-50 | | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 200 | КЛ 6кВ Ф-4 | ТПОФ 600/5, КТ 0,5 Рег. № 518-50 | ЗНОЛ.06 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 3344-08 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 201 | КЛ 6кВ Ф-40 | ТПОЛ-10 600/5, КТ 0,5 Рег. № 1261-08 | ЗНОЛ.06 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 3344-08 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 202 | КЛ 6кВ Ф-44 | ТПОЛ-10 1000/5, КТ 0,5 Рег. № 1261-59 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 203 | КЛ 6кВ Ф-46 | ТПОФ 600/5, КТ 0,5 Рег. № 518-50 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 204 | КЛ 6кВ Ф-48 | ТПОФ 1000/5, КТ 0,5 Рег. № 518-50 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 205 | КЛ 6кВ Ф-50 | ТПЛ-СЭЩ-10 800/5, КТ 0,5S Рег. № 54717-13 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 206 | КЛ 6кВ Ф-6 | ТПОФ 600/5, КТ 0,5 Рег. № 518-50 | ЗНОЛ.06 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 3344-08 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 207 | КЛ 6кВ Ф-8 | ТПОЛ-10 1000/5, КТ 0,5 Рег. № 1261-59 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 208 | Щит 0,4кВ "Сплав" сек.1 п.3 КЛ 0,4кВ ООО ПКФ "Поволжье" | ТОП-0,66 100/5, КТ 0,2 Рег. № 15174-06 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | - | УССВ-2, рег. № 54074-13/ ССД, СБД |
| 209 | Щит 0,4кВ сек.7 п.6 КЛ 0,4кВ ПАО "МТС-1" | ТОП-0,66 20/5, КТ 0,2 Рег. № 15174-06 | - | СЭТ-4ТМ.03М.08 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 210 | Щит 0,4кВ общестанцион-ная сек. п.36 КЛ 0,4кВ ПАО "МТС-2" | ТОП-0,66 20/5, КТ 0,2 Рег. № 15174-06 | - | СЭТ-4ТМ.03М.08 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| Сызранская ТЭЦ | | | | | | |
| 211 | ТГ-7 | ТШЛ20Б-1 8000/5, КТ 0,2 Рег. № 4016-74 | ЗНОМ-15-63 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 1593-70 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | ARIS MT210, рег. № 64151-16 | УССВ-2, рег. № 54074-13/ ССД, СБД |
| 212 | ТГ-8 | ТШВ15Б 8000/5, КТ 0,2 Рег. № 5719-08 ТШВ15Б 8000/5, КТ 0,2 Рег. № 5719-76 | ЗНОМ-15-63 10000/100, КТ 0,5 Рег. № 1593-70 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 213 | ТГ-9 | AON-F 6000/1, КТ 0,2S Рег. № 43946-10 | ЗНОЛ.06 10500/100, КТ 0,2 Рег. № 3344-08 | СЭТ-4ТМ.03М.16 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 214 | Г-10 | GSR 6000/1, КТ 0,2S Рег. № 25477-08 | ЗНОЛ.06 10500/100, КТ 0,2 Рег. № 3344-08 | СЭТ-4ТМ.03М.16 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 215 | Г-11 | GSR 6000/1, КТ 0,2S Рег. № 25477-08 | ЗНОЛ.06 10500/100, КТ 0,2 Рег. № 3344-08 | СЭТ-4ТМ.03М.16 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 216 | ВЛ 110кВ Кубра-1 | ТВ 750/5, КТ 0,5 Рег. № 19720-00 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-08 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 217 | ВЛ 110кВ Кубра-2 | ТВ 750/5, КТ 0,5 Рег. № 19720-00 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 218 | ВЛ 110кВ Кубра-4 | ТВГ-110 750/5, КТ 0,2S Рег. № 22440-07 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 219 | ВЛ 110кВ Сызрань-3 | ТВ 750/5, КТ 0,5 Рег. № 19720-00 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-08 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 220 | ВЛ 110кВ Сызрань-4 | ТВ 750/5, КТ 0,5 Рег. № 19720-00 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-08 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | ARIS MT210, рег. № 64151-16 | УССВ-2, рег. № 54074-13/ ССД, СБД |
| 221 | ВЛ 110кВ Сызрань-5 | ТВ 750/5, КТ 0,5 Рег. № 19720-00 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 222 | ОМВ-110кВ | ТРГ 1000/5, КТ 0,5S Рег. № 49201-12 | НАМИ-110 УХЛ1 110000/100, КТ 0,2 Рег. № 24218-08 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 223 | ВЛ 35кВ Больничная-1 | ТПЛ-35 600/5, КТ 0,5 Рег. № 21253-01 | TJC7 35000/100, КТ 0,2 Рег. № 25430-03 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 224 | ВЛ 35кВ Город-2 | ТПЛ-35 600/5, КТ 0,5 Рег. № 21253-01 | | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 225 | ВЛ 35кВ Заборовка-1 | ТПЛ 35 300/5, КТ 0,5 Рег. № 21253-06 | | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 226 | ВЛ 35кВ Кашпир-1 | ТПЛ 35 300/5, КТ 0,5 Рег. № 21253-06 | TJC7 35000/100, КТ 0,2 Рег. № 25430-03 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 227 | ВЛ 35кВ Кашпир-2 | ТПЛ 35 300/5, КТ 0,5 Рег. № 21253-06 | | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 228 | КЛ 35кВ Водозабор-1 | ТПЛ 35 300/5, КТ 0,5 Рег. № 21253-06 | TJC7 35000/100, КТ 0,2 Рег. № 25430-03 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 229 | ВЛ 35кВ Водозабор-2 | ТПЛ 35 300/5, КТ 0,5 Рег. № 21253-06 | TJC7 35000/100, КТ 0,2 Рег. № 25430-03 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 230 | КЛ 35кВ ЦРП 1-1 | ТПЛ 600/5, КТ 0,2S Рег. № 47958-11 | ЗНОЛ 35000/100, КТ 0,2 Рег. № 51637-12 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 231 | КЛ 35кВ ЦРП 1-2 | ТПЛ 600/5, КТ 0,2S Рег. № 47958-11 | TJC 35000/100, КТ 0,2 Рег. № 51637-12 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 232 | КЛ 35кВ ЦРП 3-1 | ТПЛ 35 300/5, КТ 0,5S Рег. № 21253-06 | TJC7 35000/100, КТ 0,2 Рег. № 25430-03 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 233 | ВЛ 35кВ ЦРП 3-2 | ТПЛ 35 300/5, КТ 0,5 Рег. № 21253-06 | TJC7 35000/100, КТ 0,2 Рег. № 25430-03 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 234 | Ф-19 КЛ 10кВ ООО "Технопром" | ТПОЛ-10М 50/5, КТ 0,2S Рег. № 37853-08 | НТМИ-10 10000/100, КТ 0,5 Рег. № 831-53 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | ARIS MT210, рег. № 64151-16 | УССВ-2, рег. № 54074-13/ ССД, СБД |
| 235 | Ф-35 КЛ 10кВ ООО "Самэнерго" | ТПОЛ-10 600/5, КТ 0,5 Рег. № 1261-59 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 236 | РУ-6кВ ВК яч.25 КЛ 6кВ ООО "УниПак" | ТЛМ-10 100/5, КТ 0,5 Рег. № 2473-69 | НТМИ-6-66 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 2611-70 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 237 | РУ-6кВ ВК яч.4 КЛ 6кВ АО "ССК" | ТВЛМ-10 150/5, КТ 0,5 Рег. № 1856-63 | НТМИ-6-66 6000/100 , КТ 0,5 Рег. № 2611-70 | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 238 | РУСН-0,4кВ МН п.21 КЛ 0,4кВ ООО "Айрон" | Т-0,66 20/5, КТ 0,2 Рег. № 67928-17 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | - | УССВ-2, рег. № 54074-13/ ССД, СБД |
| 239 | РУСН-0,4кВ МН п.28 КЛ 0,4кВ ООО "Евро-Строй" | Т-0,66 У3 200/5, КТ 0,5 Рег. № 17551-03 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | | |
| 240 | РУСН-0,4кВ МН п.32 КЛ 0,4кВ ООО "Апрель" | Т-0,66 У3 150/5, КТ 0,5 Рег. № 17551-03 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | | |
| 241 | РУСН-0,4кВ МН п.6 КЛ 0,4кВ ООО "ТИСС" ввод 1 | Т-0,66 У3 300/5, КТ 0,5 Рег. № 17551-03 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | | |
| 242 | РУСН-0,4кВ МН п.27 КЛ 0,4кВ ООО "ТИСС" ввод 2 | ТОП-0,66 200/5, КТ 0,2 Рег. № 15174-06 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | | |
| 243 | РУСН-0,4кВ МН сб.1, ав.6 КЛ 0,4кВ ООО "Империя" | ТОП-0,66 150/5, КТ 0,2 Рег. № 15174-06 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | | |
| 244 | Сб.19Н мех.цеха ав.6 КЛ 0,4кВ ЧП Денисов А.И. | ТОП-0,66 150/5, КТ 0,2 Рег. № 15174-06 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | | |
| 245 | Сб. 0,4 кВ №1412 АВ №8 КЛ 0,4кВ ПАО "МегаФон" | ТОП-0,66 20/5, КТ 0,2 Рег. № 15174-06 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 246 | Сб. 0,4 кВ ОУ АВ №2 КЛ 0,4кВ ПАО "Мобильные ТелеСистемы" | ТОП-0,66 20/5, КТ 0,2 Рег. № 15174-06 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | - | УССВ-2, рег. № 54074-13/ ССД, СБД |
| 247 | РУ-6кВ ВК, яч.24, ВЛ 6кВ ПНС-4, КТП 6/0,4кВ ППС АО "РН-Транс" | - | - | ПСЧ-4ТМ.05МК.20 КТ 1,0/2,0 Рег. № 64450-16 | | |
| Самарская ГРЭС | | | | | | |
| 248 | ТГ-1 | ТПОЛ-10 1500/5, КТ 0,2S Рег. № 1261-08 | ЗНОЛ.06 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 3344-08 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | ARIS MT200, рег. № 53992-13 | УССВ-2, рег. № 54074-13/ ССД, СБД |
| 249 | ТГ-3 | ТЛО-10 1500/5, КТ 0,5 Рег. № 25433-06 | ЗНОЛ.06 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 3344-04 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 250 | КВЛ 35кВ Кряжская-1 | ТОЛ-35 600/5, КТ 0,5S Рег. № 21256-07 | ЗНОМ-35-65 35000/100, КТ 0,5 Рег. № 912-70 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 251 | КЛ 35кВ Куйбышевская -1 уч. СГРЭС-ПС Центральная-1 | ТОЛ-35 400/5, КТ 0,2S Рег. № 21256-07 | ЗНОМ-35-65 35000/100, КТ 0,5 Рег. № 912-70 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 252 | КЛ 35кВ КФ-1 | ТФЗМ-35Б-IУ1 1000/5, КТ 0,5 Рег. № 86571-22 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 253 | КЛ 35кВ КФ-2 | ТФЗМ-35Б-IУ1 1000/5, КТ 0,5 Рег. № 86571-22 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 254 | КЛ 35кВ СЗ-1 | ТОЛ-35 400/5, КТ 0,2S Рег. № 21256-07 | ЗНОМ-35-65 35000/100, КТ 0,5 Рег. № 912-70 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 255 | КЛ 35кВ СЗ-3 | ТОЛ-35 600/5, КТ 0,2S Рег. № 21256-07 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 256 | КЛ 6кВ Фидер 13 | ТЛК10-5 300/5, КТ 0,5 Рег. № 9143-01 | ЗНОЛ.06 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 3344-08 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | ARIS MT200, рег. № 53992-13 | УССВ-2, рег. № 54074-13/ ССД, СБД |
| 257 | КЛ 6кВ Фидер 14 | ТОЛ-СЭЩ-10 400/5, КТ 0,5 Рег. № 32139-06 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 258 | КЛ 6кВ Фидер 15 | ТЛК10-5 400/5, КТ 0,5 Рег. № 9143-01 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 259 | КЛ 6кВ Фидер 16 | ТОЛ 10-1 400/5, КТ 0,5 Рег. № 15128-03 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 260 | КЛ 6кВ Фидер 17 | ТОЛ 10-1 600/5, КТ 0,5 Рег. № 15128-03 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 261 | КЛ 6кВ Фидер 21 | ТЛК10-5 600/5, КТ 0,5 Рег. № 9143-01 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 262 | КЛ 6кВ Фидер 22 | ТЛМ-10 400/5, КТ 0,5 Рег. № 2473-00 | | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 263 | КЛ 6кВ Фидер 24 | ТЛМ-10 400/5, КТ 0,5 Рег. № 2473-00 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 264 | КЛ 6кВ Фидер 27 | ТОЛ 10-1 600/5, КТ 0,5 Рег. № 15128-03 | ЗНОЛ.06 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 3344-04 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 265 | КЛ 6кВ Фидер 29 | ТЛК10-6 600/5, КТ 0,5 Рег. № 9143-01 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 266 | КЛ 6кВ Фидер 33 | ТЛК10-5 400/5, КТ 0,5 Рег. № 9143-01 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 267 | КЛ 6кВ Фидер 34 | ТЛК10-5 300/5, КТ 0,5 Рег. № 9143-01 | | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 268 | КЛ 6кВ Фидер 35 | ТЛК10-5 600/5, КТ 0,5 Рег. № 9143-01 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 269 | КЛ 6кВ Фидер 37 | ТОЛ 10-1 600/5, КТ 0,5 Рег. № 15128-03 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 270 | КЛ 6кВ Фидер 39 | ТЛМ-10 400/5, КТ 0,5 Рег. № 2473-00 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 271 | КЛ 6кВ Фидер 4 | ТЛМ-10 300/5, КТ 0,5 Рег. № 2473-00 | ЗНОЛ.06 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 3344-08 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | ARIS MT200, рег. № 53992-13 | УССВ-2, рег. № 54074-13/ ССД, СБД |
| 272 | КЛ 6кВ Фидер 47 | ТОЛ 10-1 400/5, КТ 0,5 Рег. № 15128-03 | ЗНОЛ.06 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 3344-04 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 273 | КЛ 6кВ Фидер 49 | ТЛМ-10 300/5, КТ 0,5 Рег. № 2473-00 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 274 | КЛ 6кВ Фидер 5 | ТОЛ 10-1 600/5, КТ 0,5 Рег. № 15128-03 | ЗНОЛ.06 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 3344-08 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 275 | КЛ 6кВ Фидер 51 | ТЛО-10 400/5, КТ 0,5S Рег. № 25433-08 | ЗНОЛ.06 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 3344-04 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | | |
| 276 | КЛ 6кВ Фидер 53 | ТОЛ 10-1 400/5 , КТ 0,5 Рег. № 15128-03 | | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 277 | КЛ 6кВ Фидер 56 | ТОЛ 10-1 400/5, КТ 0,5 Рег. № 15128-03 | | СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 278 | КЛ 6кВ Фидер 7 | ТОЛ 10-1 300/5, КТ 0,5 Рег. № 15128-03 | ЗНОЛ.06 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 3344-08 | СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 279 | РУ-0,4кВ п.5 КЛ 0,4кВ ООО ТД "Победа" | ТОП-0,66 200/5, КТ 0,2S Рег. № 15174-06 | - | ПСЧ-4ТМ.05М.04 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07 | - | |

П р и м е ч а н и я :

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 Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик.

2. Допускается замена УССВ-2, УСПД на аналогичные утвержденных типов.

3. Допускается замена сервера АИИС КУЭ без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).

4. 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 метрологические характеристики ИК

| Номер ИК | Вид электрической энергии | Границы основной погрешности, (±δ), % | Границы погрешности в рабочих условиях, (±δ), % |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1-4, 6-11, 13, 19, 22-24, 40-45, 86, 95, 96, 98-110, 113, 114, 116, 118-120, 122-127, 129, 131-136, 138, 139, 160, 176-187, 189, 190, 192, 193, 195-204, 206, 207, 235-237, 249, 252, 253,256-274, 276-278 | Активная<br>Реактивная | 1,2<br>1,9 | 2,9<br>4,6 |
| 5, 46-50, 97, 211, 212 | Активная<br>Реактивная | 0,9<br>1,3 | 1,4<br>2,4 |
| 12, 14-18, 20, 21, 25, 26, 111, 112, 115, 117, 121, 128, 130, 137, 163, 191, 205, 250, 275 | Активная<br>Реактивная | 1,2<br>1,9 | 1,7<br>2,8 |
| 27-30, 149, 151-159, 161, 162, 164-175, 188, 194, 234, 248, 251, 254, 255 | Активная<br>Реактивная | 0,9<br>1,3 | 1,1<br>2,0 |
| 31-35, 38, 90-93, 142-147, 208, 238, 242-246 | Активная<br>Реактивная | 0,7<br>1,2 | 1,7<br>3,4 |
| 36, 37, 39, 87-89, 239-241 | Активная<br>Реактивная | 1,1<br>1,8 | 3,0<br>5,1 |
| 51-60, 63-67, 70-83, 140, 141, 216, 217, 219-221, 223-229, 233 | Активная<br>Реактивная | 1,0<br>1,6 | 2,8<br>4,5 |
| 61, 62, 68, 69, 84, 85, 150, 213-215, 218, 230, 231 | Активная<br>Реактивная | 0,6<br>1,0 | 0,9<br>1,8 |
| 94 | Активная<br>Реактивная | 0,9<br>1,5 | 2,8<br>4,5 |
| 209, 210 | Активная<br>Реактивная | 0,4<br>0,8 | 1,2<br>2,2 |
| 148 | Активная<br>Реактивная | 0,8<br>2,2 | 2,7<br>5,1 |
| 222, 232 | Активная<br>Реактивная | 1,0<br>1,6 | 1,5<br>2,7 |
| 247 | Активная<br>Реактивная | 1,0<br>2,0 | 3,6<br>7,1 |

Продолжение таблицы 3

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| 279 | Активная<br>Реактивная | 0,7<br>1,2 | 1,4<br>3,1 |
| Пределы абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC (SU), (±) с | | 5 | |
| П р и м е ч а н и я :<br>1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).<br>2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности P = 0,95.<br>3. Границы погрешности результатов измерений приведены для cosφ=0,8, токе ТТ, равном 100 % от Iном для нормальных условий, и при cosφ=0,8, токе ТТ, равном 5 % от Iном для рабочих условий, при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков от 0 до +35 °С. | | | |

Таблица 4 – Основные технические характеристики АИИС КУЭ

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| 1 | 2 |
| Количество измерительных каналов | 279 |
| Нормальные условия:<br>параметры сети:<br>- напряжение, % от $U_{ном}$<br>- ток, % от $I_{ном}$<br>- коэффициент мощности<br>- температура окружающей среды для счетчиков, °С<br>- частота, Гц | <br><br>от 98 до102<br>от 100 до 120<br>0,8<br>от +21 до +25<br>50 |
| Условия эксплуатации:<br>параметры сети:<br>- напряжение, % от $U_{ном}$<br>- ток, % от $I_{ном}$<br>- коэффициент мощности cosφ (sinφ)<br>- частота, Гц<br>температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С<br>температура окружающей среды для счетчиков, °С<br>температура окружающей среды для сервера, °С<br>температура окружающей среды для УСПД, °С<br>атмосферное давление, кПа<br>относительная влажность, не более, % | <br><br>от 90 до 110<br>от 1 до 120<br>от 0,5 $_{инд.}$ до 1 $_{емк}$<br>от 49,6 до 50,4<br>от -40 до +70<br>от 0 до +35<br>от +10 до + 30<br>от +15 до + 25<br>от 80 до 106,7<br>98 |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 |
|---|---|
| Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: | |
| Счетчики: | |
| - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: | |
| СЭТ-4ТМ.03М (рег.№ 36697-08) | 140000 |
| СЭТ-4ТМ.03М (рег.№ 36697-12) | 165000 |
| ПСЧ-4ТМ.05М (рег. № 36355-07) | 140000 |
| СЭТ-4ТМ.03 (рег. № 27524-04) | 90000 |
| ПСЧ-4ТМ.05МК.20 (рег. № 64450-16) | 140000 |
| УССВ-2: | |
| - среднее время наработки на отказ, ч, не менее | 74500 |
| УСПД ARIS MT200: | |
| - среднее время наработки на отказ, ч, не менее | 88000 |
| УСПД ARIS MT210: | |
| - среднее время наработки на отказ, ч, не менее | 100000 |
| ССД: | |
| - среднее время наработки на отказ, ч, не менее | 175000 |
| - среднее время восстановления работоспособности, ч | 1 |
| СБД: | |
| - среднее время наработки на отказ, ч, не менее | 100000 |
| - среднее время восстановления работоспособности, ч | 1 |
| Глубина хранения информации | |
| Счетчики: | |
| СЭТ-4ТМ.03М (рег.№ 36697-08) | |
| - каждого массива профиля при времени интегрирования 30 мин, сут. | 113 |
| СЭТ-4ТМ.03М (рег.№ 36697-12) | |
| - каждого массива профиля при времени интегрирования 30 мин, сут. | 114 |
| СЭТ-4ТМ.03 (рег. № 27524-04) | |
| - каждого массива профиля при времени интегрирования 30 мин, сут | 113 |
| ПСЧ-4ТМ.05М (рег. № 36355-07) | |
| - каждого массива профиля при времени интегрирования 30 мин, сут. | 113 |
| ПСЧ-4ТМ.05МК.20 (рег. № 64450-16) | |
| - каждого массива профиля при времени интегрирования 30 мин, сут. | 113 |
| УСПД ARIS MT210, УСПД ARIS MT200: | |
| - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления (выработки) по каждому каналу, сут., не менее | 45 |
| СБД: | |
| - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее | 3,5 |

Надежность системных решений:

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

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники ОРЭМ с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- в журнале событий счетчика:
- изменения конфигурации;
- факты коррекции времени с фиксацией времени до и после коррекции;
- отсутствие напряжения по каждой фазе с фиксацией времени пропадания и восстановления напряжения;
-перерывы питания электросчетчика с фиксацией времени пропадания и восстановления.
- в журнале событий УСПД:
- попытки несанкционированного доступа;
- изменения конфигурации;
- перезапуски УСПД;
- факты корректировки времени с фиксацией времени до и после коррекции;
- результаты самодиагностики;
- отключения питания.
- в журнале событий ИВК:
- изменение значений результатов измерений;
- изменение коэффициентов измерительных трансформаторов тока и напряжения;
- факт и величина синхронизации 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 и УСПД;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- сервера БД;
- защита на программном уровне:
- результатов измерений (при передаче – возможность использования электронной подписи);
- установка пароля на счетчик;
- установка пароля на УСПД;
- установка пароля на ССД и СБД.

**Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование | Обозначение | Количество, шт |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Трансформатор тока | AON-F | 3 |
| | GSR | 6 |
| | Т-0,66 У3 | 30 |
| | Т-0,66 | 3 |
| | ТВ | 60 |
| | ТВ-110/50 | 6 |
| | ТВ-110/52 | 21 |
| | ТВГ-110 | 3 |
| | ТВЛМ-10 | 47 |
| | ТГФМ-110 | 6 |
| | ТГФМ-110 II* | 24 |
| | ТЛК10-5 | 12 |
| | ТЛК10-6 | 2 |
| | ТЛМ-10 | 14 |
| | ТЛО-10 | 5 |
| | ТЛШ | 15 |
| | ТОЛ 10-1 | 18 |
| | ТОЛ 10 | 6 |
| | ТОЛ | 24 |
| | ТОЛ-35 | 27 |
| | ТОЛ-СЭЩ-10 | 2 |
| | ТОЛ-СЭЩ | 6 |
| | ТОЛ-НТЗ | 10 |
| | ТОП-0,66 | 78 |
| | ТПЛ | 4 |
| | ТПЛ 35 | 14 |
| | ТПЛ-35 | 4 |
| | ТПЛ-СЭЩ-10 | 4 |
| | ТПОЛ-10 | 25 |
| | ТПОЛ-10М | 3 |
| | ТПОФ | 36 |
| | ТПФ | 6 |
| | ТВ-ЗТМ | 6 |
| | ТВ-ЭК | 6 |
| | ТРГ | 3 |
| | ТРГ-110 II* | 12 |
| | ТФЗМ-35Б-IУ1 | 6 |
| | ТФЗМ-110 | 9 |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| Трансформаторы тока | ТФНД-110 | 66 |
| | ТФНД-220 | 11 |
| | ТФНД-220-1 | 4 |
| | ТШ20 | 6 |
| | ТШВ-15 | 12 |
| | ТШВ15Б | 6 |
| | ТШЛ-10У3 | 3 |
| | ТШЛ 20 | 33 |
| | ТШЛ-20-1 | 9 |
| | ТШЛ20Б-1 | 15 |
| | ТШЛ-СЭЩ | 3 |
| Трансформаторы напряжения | ТЈС | 5 |
| | ТЈС7 | 6 |
| | ЗНГ | 6 |
| | ЗНОЛ | 13 |
| | ЗНОЛ.06 | 57 |
| | ЗНОМ-15-63 | 51 |
| | ЗНОМ-35-65 | 6 |
| | ЗНОМ-35 | 6 |
| | НАМИТ | 1 |
| | НАМИ-10-95УХЛ2 | 1 |
| | НАМИ-110 УХЛ1 | 18 |
| | НАМИ-220 УХЛ1 | 6 |
| | НАМИТ-10 | 4 |
| | НКФ-110 | 6 |
| | НКФ-110-57 | 18 |
| | НОЛ.08 | 1 |
| | НОМ-10-66 | 30 |
| | НОМ-6 | 5 |
| | НТМИ-10 | 1 |
| | НТМИ-6-66 | 2 |
| | НТМИ-6 | 2 |
| Счетчик электрической энергии | ПСЧ-4ТМ.05М.04 | 33 |
| | СЭТ-4ТМ.03 | 73 |
| | СЭТ-4ТМ.03.08 | 1 |
| | СЭТ-4ТМ.03М | 158 |
| | СЭТ-4ТМ.03М.08 | 3 |
| | СЭТ-4ТМ.03М.16 | 10 |
| | ПСЧ-4ТМ.05МК.20 | 1 |
| Контроллер многофункциональный (УСПД) | ARIS MT200 | 1 |
| | ARIS MT210 | 7 |
| Устройство синхронизации системного времени | УССВ-2 | 1 |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| Сервер сбора данных | ССД | 1 |
| Сервер базы данных | СБД | 1 |
| Автоматизированное рабочее место | АРМ | 25 |
| Документация | | |
| Формуляр | ФО 26.51.43/10/25 | 1 |
| Руководство по эксплуатации | РЭ 26.51.43/10/25 | 1 |

**Сведения о методиках (методах) измерений**
приведены в Приложении 1 документа РЭ 26.51.43/10/25 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала «Самарский» ПАО «Т Плюс». Руководство по эксплуатации».

**Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ**

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

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

**Правообладатель**

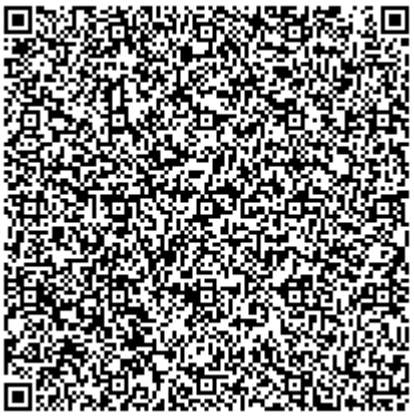
Публичное акционерное общество «Т Плюс»
(ПАО «Т Плюс»)
ИНН 6315376946
Юридический адрес: 143421, Московская область, г. о. Красногорск, тер. автодорога «Балтия», км 26-й, д. 5, стр. 3, офис 506
Телефон +7 (495) 980-59-00
E-mail: info@tplusgroup.ru

**Изготовитель**

Публичное акционерное общество «Т Плюс»
(ПАО «Т Плюс»)
ИНН 6315376946
Юридический адрес: 143421, Московская область, г. о. Красногорск, тер. автодорога «Балтия», км 26-й, д. 5, стр. 3, офис 506
Адрес места осуществления деятельности: Филиал «Самарский» публичного акционерного общества «Т Плюс» (Филиал «Самарский» ПАО «Т Плюс»)
Адрес: 443100, г. Самара, ул. Маяковского, д. 15
Телефон +7 (846) 279-67-63
E-mail: info-samara@tplusgroup.ru

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «КЭР-Автоматика»
(ООО «КЭР-Автоматика»)
Адрес: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский тракт, д. 34Л, пом. 1022
Телефон (факс): (843) 528-05-70
E-mail: office2@keravt.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314451



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» февраля 2026 г. № 304



Регистрационный № 97799-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

# Системы измерений передачи данных 5G Packet Core UNC

**Назначение средства измерений**

Системы измерений передачи данных 5G Packet Core UNC (далее также – СИПД) предназначены для измерений количества (объема) информации при приеме/передаче данных с целью получения исходных данных при учете объема оказанных услуг электросвязи операторами связи.

**Описание средства измерений**

К настоящему типу средств измерений относятся Системы измерений передачи данных 5G Packet Core UNC, которые являются виртуальной (функциональной) системой измерений передачи данных комплекса оборудования с измерительными функциями, реализованного на оборудовании Huawei UNC, NCG производства фирмы Huawei Technologies Co., Ltd., предназначенного для применения на сети связи общего пользования в качестве модуля управления мобильностью и обслуживающего узла поддержки GPRS в составе оборудования коммутации сетей подвижной радиотелефонной связи стандарта LTE, с реализацией функций узла текущей поддержки пакетной передачи данных оконечно-транзитного узла связи сетей подвижной радиотелефонной связи стандарта GSM 900/1800 и UMTS, с возможностью использования оборудования в составе территориально-распределенных узлов связи, а также как одно устройство в составе нескольких узлов связи, с реализацией возможности использования оборудования несколькими операторами сети подвижной радиотелефонной связи, с реализацией функций оборудования коммутации и маршрутизации пакетов информации сетей передачи данных.

Принцип действия СИПД основан на формировании оборудованием для каждой сессии передачи данных исходных данных для тарификации. Исходные данные для тарификации выводятся в виде учетного файла, в котором фиксируются международный идентификатор мобильного абонента, номер мобильного абонента цифровой сети с интеграцией служб, дата и длительность сессии передачи данных, количество переданной и принятой информации (данных). Поддерживается вывод учетной информации по каналам связи в автоматизированную систему расчетов.

СИПД выполняет следующие функции: измерение количества (объема) информации при приеме или передаче данных; сбор и передачу на хранение исходных данных (учетной информации); передачу учетной информации в автоматические системы расчетов.

СИПД не имеет выделенных блоков, плат или самостоятельных программ, а использует возможности и функции аппаратуры и программного обеспечения оборудования Huawei UNC, NCG.

К данному описанию типа относятся Системы измерений передачи данных 5G Packet Core UNC с серийными номерами: RA20250501171829FOPIQGO501QFK2N6M7A4, RA20250502142116PRO71J84V99T8TOQHM52, RA20250502142655YXC7F8RF5ARO7UU1KD7I, RA20250502135740 4AZM4M8MZ66U244DJXQL, RA20250430184230MZ06YT6SXWYFJ31X1L1T, RA20250502121548KEFR7OZ1R36I4LXS6OF4, RA20250502122302CVE04XU56A607SKZ1XOU, RA20250502120102MSM5J4N9PNLSEX5GU6GM, RA20250329144634 62LO56GNJTNT3DC4DTTI, RA20250329135906VNHCJW34TQNKM9YIPZYY, RA20250617122632I54IL5L32HA41IS3IE1P, RA20250330003744SQLXGIDX5MVWBN060YRO, RA20250423233024 6EKKPIFE43DE7ZMN4X17, RA20250414094213PBML7CU70CS217WW4AAG, RA20250414094413FKIKD013YF8YL278D8Q5, RA20250414091653AMT55IT3B0EIWVQSLLGW, RA20250408201410SX3FN91N403WPK6SM6K4, RA20250408201719S19F5ZWHV8DWMH5TJK9K, RA20250408184908 8FBUYLI6LM67JHN2LKFO, RA20250408191540RHSJ2E96VKG3ZOM8AK61, RA20250408192126 42HTB7264WAMWDF8OV9M, RA20250401162251ENCYTFDU5N38BUHRKIIJ, RA20250401175707 2RGXMG72Y80KH8GP0Z0G, RA20250329193146EL7RWKFL7OVC5IFRB07S, RA20250329193323PNP4IRVLELSXVLEP3UFS, RA20250401114528 1C6JHIQ07D19Q7NPHVN5.

Конструктивно оборудование с измерительными функциями выполнено на базе аппаратных серверных платформ архитектуры x86-64 в виде серверов по модульному принципу: устройства хранения, процессор-сервер-статив. Доступ к устройствам хранения, процессору или платам можно получить только открыв крышку сервера. Конструкция статива предусматривает блокировку от несанкционированного доступа с использованием замка. Конструкцией предусмотрена возможность установки пломб. Пломбы представляют собой специальные наклейки, разделяющиеся на несколько фрагментов при попытке их снять. Места установки пломб: крепежные винты оборудования в стативе, места доступа к устройствам хранения и т.п. Места установки пломб определяются исходя из условий и места эксплуатации.

Оборудование не имеет узлов регулировки, способных повлиять на измерительную информацию. В связи с тем, что оборудование устанавливается в специально отведенных серверных помещениях, оборудованных системами контроля и доступа, данный тип конструкции оборудования с измерительными функциями исключает возможность бесконтрольной выемки плат, кассет, кассетных модулей и обеспечивает ограничение несанкционированного доступа к процессору и устройствам хранения. Таким образом обеспечивается ограничение доступа в целях предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства, которые могут привести к искажению результатов измерений.

Из-за особенностей конструкции и процесса эксплуатации нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Серийные номера, однозначно идентифицирующие каждый экземпляр средств измерений, состоят из цифр и букв латинского алфавита. Серийные номера приведены в эксплуатационной документации, дополнительно индицирование серийного номера осуществляется с помощью графического интерфейса пользователя системы администрирования в соответствии с эксплуатационной документацией.

Внешний вид оборудования, возможные места блокировки и пломбировки представлены на рисунке 1.

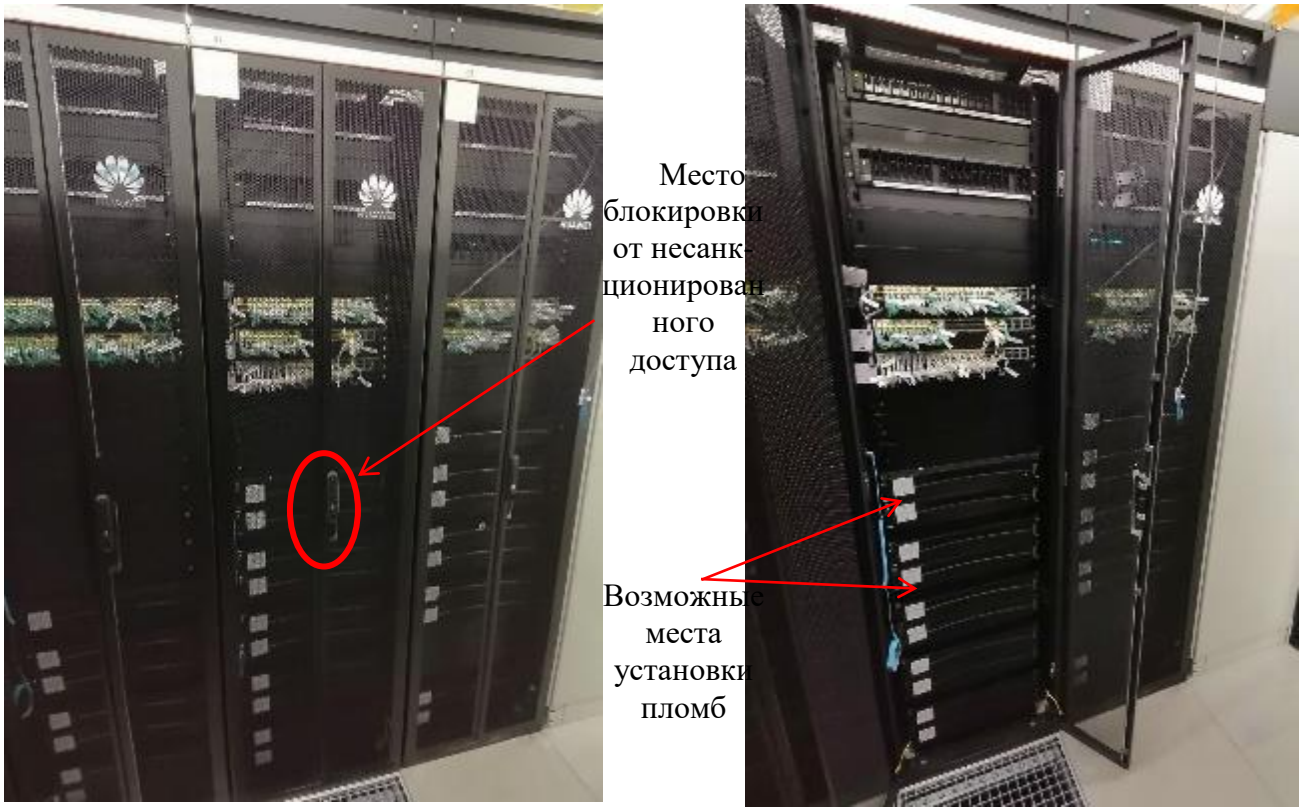



Рисунок 1 – Возможные места блокировки и пломбировки оборудования

**Программное обеспечение**

Программное обеспечение встроенное, версии 24.1.0, управляет функционированием оборудования. Идентификационные данные метрологически значимой части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|---|
| Идентификационное наименование ПО | UNC |
| Номер версии ПО | 24.1.0 |
| Цифровой идентификатор ПО | – |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора | – |

Уровень защиты ПО и измерительной информации – «высокий», в соответствии с пунктом 4.5 рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014.

ПО оборудования и измеренные данные защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений, обусловленных действиями пользователя.

Конструкция средств измерений (оборудования) исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение (метрологически значимую часть ПО) и измерительную информацию.

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения объемов (количества) информации в диапазоне от 1 байта до 100 Мбайт, байт:<br>К ≤ 100 кбайт<br>К > 100 кбайт | <br><br>±10<br>$\pm 1 \cdot 10^{-4}$ К |
| Вероятность неправильного представления исходных данных для тарификации, не более | 0,0001 |
| где К – объем (количество) информации, байт | |

**Знак утверждения типа**
наносится на эксплуатационную документацию оборудования, в состав которого входит СИПД, типографским способом или в виде наклейки.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|---|---|
| СИПД в составе оборудования | - | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации | 5295-003-17872715-2025РЭ | 1 экз. |

**Сведения о методиках (методах) измерений**
приведены в разделе 5 «Методы измерений» документа «Системы измерений передачи данных 5G Packet Core UNC. Руководство по эксплуатации 5295-003-17872715-2025РЭ.

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

Постановление Правительства РФ от 16.11.2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (пункт 7.2.3);

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18.08.2023 г. № 1707 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений количества переданной (принятой) информации (данных) и величин параметров пакетных сетей передачи данных».

**Правообладатель**

Фирма Huawei Technologies Co., Ltd., Китай

Адрес: Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen 518129, People’s Republic of China

**Изготовитель**

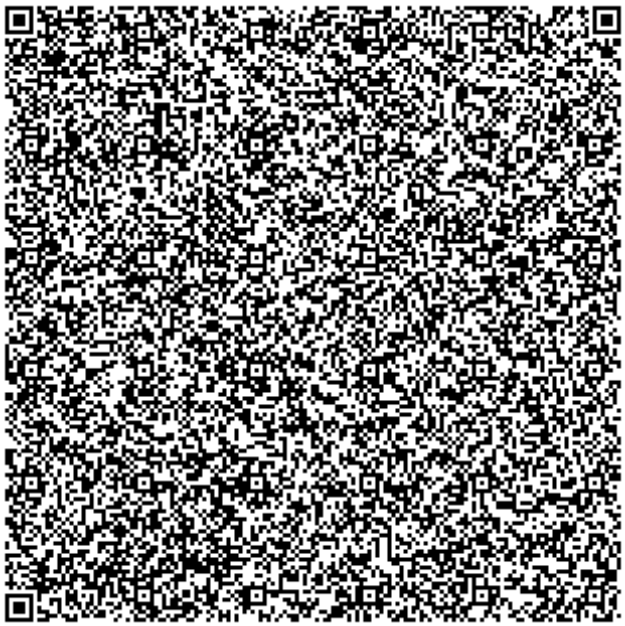
Фирма Huawei Technologies Co., Ltd., Китай

Адрес: Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen 518129, People’s Republic of China

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «НТЦ СОТСБИ»
(ООО «НТЦ СОТСБИ»)
Адрес: 191028, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Пестеля, д. 7, литер А, помещение 14Н офис А
Тел. (812) 273-78-27; факс (812) 273-78-27, доб. 217
Web-сайт: http://www.sotsbi.ru
E-mail: info@sotsbi.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.312112



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» февраля 2026 г. № 304



Регистрационный № 97800-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

# Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Лента» ТК-50

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Лента» ТК-50 (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

**Описание средства измерений**

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную двухуровневую 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), счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер с программным обеспечением (ПО) «АльфаЦЕНТР», автоматизированное рабочее место (АРМ), устройство синхронизации системного времени (УССВ), каналообразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

Первичные 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 мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. 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 мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на сервер, где осуществляется обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом

коэффициентов трансформации ТТ, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов. Также на сервере имеется возможность расчета потерь электроэнергии от точки измерений до точки поставки в случае использования данных от АИИС КУЭ в качестве замещающей информации либо для расчета величины сальдо перетоков электроэнергии по внутреннему сечению коммерческого учета. От сервера ИВК информация передается на АРМ энергосбытовой организации по выделенному каналу связи по протоколу TCP/IP.

Передача результатов измерений от сервера ИВК или АРМ энергосбытовой организации коммерческому оператору (КО) и другим субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ) производится в виде файлов в xml-формате по электронной почте с использованием электронной подписи согласно требованиям «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояний объектов измерений в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» (Приложение 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности).

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая включает в себя часы счетчиков, часы сервера и УССВ. УССВ обеспечивает передачу шкалы времени, синхронизированной по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем с национальной шкалой координированного времени РФ UTC(SU).

Сравнение показаний часов сервера с УССВ осуществляется при каждом сеансе связи, но не реже 1 раза в сутки. Корректировка часов сервера производится при расхождении показаний часов сервера с УССВ на величину более ±1 с.

Сравнение показаний часов счетчиков с часами сервера осуществляется во время сеанса связи, но не реже 1 раза в сутки, корректировка часов счетчиков производится при расхождении показаний часов счетчика с часами сервера на величину более ±1 с.

Журналы событий счетчиков и сервера отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Маркировка заводского номера АИИС КУЭ ООО «Лента» ТК-50, наносится на этикетку, расположенную на внешней поверхности серверного шкафа, типографским способом. Дополнительно заводской номер 3/50 указывается в формуляре.

**Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) «АльфаЦЕНТР». ПО «АльфаЦЕНТР» обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО «АльфаЦЕНТР». Метрологически значимая часть ПО «АльфаЦЕНТР» указана в таблице 1. Уровень защиты ПО «АльфаЦЕНТР» от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО «АльфаЦЕНТР»

| 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 ПО | MD5 |

**Метрологические и технические характеристики**

Состав измерительных каналов (ИК) и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 — Состав ИК АИИС КУЭ и их метрологические характеристики

| Номер ИК | Наименование точки измерений | Измерительные компоненты | | | | Сервер | Вид электроэнергии | Метрологические характеристики ИК | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ТТ | ТН | Счетчик | УССВ | | | Границы допускаемой основной относительной погрешности (±δ), % | Границы допускаемой относительной погрешности в рабочих условиях (±δ), % |
| 1 | ТП-327, РУ-0,4 кВ, Ввод Т1 0,4 кВ | ТСН12<br>Кл.т. 0,2S<br>2500/5<br>Рег. № 26100-03<br>Фазы: A; B; C | — | Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 75755-19 | УССВ-2<br>Рег. № 54074-13 | Сервер ООО «Лента» | Активная<br>Реактивная | 0,7<br>1,3 | 2,2<br>4,0 |
| 2 | ТП-327, РУ-0,4 кВ, Ввод Т2 0,4 кВ | ТСН12<br>Кл.т. 0,2S<br>2500/5<br>Рег. № 26100-03<br>Фазы: A; B; C | — | Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R<br>Кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 75755-19 | | | Активная<br>Реактивная | 0,7<br>1,3 | 2,2<br>4,0 |
| 3 | ТП-327, РУ-0,4 кВ, СН 1 | — | — | Меркурий 234 ARTMX2-02 DPBR.R<br>Кл.т. 1,0/2,0<br>Рег. № 75755-19 | | | Активная<br>Реактивная | 1,0<br>2,0 | 3,3<br>6,2 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | ТП-327, РУ-0,4 кВ, СН 2 | — | — | Меркурий 234 ARTMX2-02 DPBR.R<br>Кл.т. 1,0/2,0<br>Рег. № 75755-19 | | | Активная<br>Реактивная | 1,0<br>2,0 | 3,3<br>6,2 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности часов компонентов АИИС КУЭ в рабочих условиях относительно шкалы времени UTC(SU) | | | | | | | | | ±5 с |

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 мин.
3. Погрешность в рабочих условиях указана для ИК №№ 1, 2 для силы тока 2 % от Iном, для ИК №№ 3, 4 для силы тока 5 % от Iном, cosφ = 0,8инд.
4. Допускается замена ТТ 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 2 метрологических характеристик. Допускается замена УССВ на аналогичное утвержденного типа, а также замена сервера без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО), а также замена ПО на аналогичное, с версией не ниже, указанной в таблице 1. Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| 1 | 2 |
| Количество ИК | 4 |
| Нормальные условия: | |
| параметры сети: | |
| напряжение, % от Uном | от 95 до 105 |
| сила тока, % от Iном | |
| для ИК №№ 1, 2 | от 1 до 120 |
| для ИК №№ 3, 4 | от 5 до 120 |
| коэффициент мощности cosφ | 0,9 |
| частота, Гц | от 49,8 до 50,2 |
| температура окружающей среды, °С | от +15 до +25 |
| Условия эксплуатации: | |
| параметры сети: | |
| напряжение, % от Uном | от 90 до 110 |
| сила тока, % от Iном | |
| для ИК №№ 1, 2 | от 1 до 120 |
| для ИК №№ 3, 4 | от 5 до 120 |
| коэффициент мощности cosφ | от 0,5 до 1,0 |
| частота, Гц | от 49,6 до 50,4 |
| температура окружающей среды в месте расположения ТТ, °С | от -40 до +40 |
| температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С | от 0 до +35 |
| температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С | от +15 до +25 |
| Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: | |
| для счетчиков: | |
| среднее время наработки на отказ, ч, не менее | 320000 |
| среднее время восстановления работоспособности, ч | 2 |
| для УССВ: | |
| среднее время наработки на отказ, ч, не менее | 74500 |
| среднее время восстановления работоспособности, ч | 2 |
| для сервера: | |
| среднее время наработки на отказ, ч, не менее | 70000 |
| среднее время восстановления работоспособности, ч | 1 |

Продолжение таблицы 3

| 1 | 2 |
|---|---|
| Глубина хранения информации:<br>для счетчиков:<br>тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее<br>при отключении питания, лет, не менее<br>для сервера:<br>хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее | <br><br><br>90<br>30<br><br><br>3,5 |

Надежность системных решений:

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

резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии по электронной почте.

В журналах событий фиксируются факты:

– журнал счетчиков:

параметрирования;

коррекции времени в счетчиках;

формирование событий по результатам автоматической самодиагностики;

отсутствие напряжения по каждой фазе с фиксацией времени пропадания и восстановления напряжения;

перерывы питания с фиксацией времени пропадания и восстановления.

– журнал сервера:

изменение значений результатов измерений;

изменение коэффициентов измерительных трансформаторов тока и напряжения;

пропадания питания;

коррекции времени в счетчиках и сервере;

пропадание и восстановление связи со счетчиками;

замены счетчика;

полученные с уровня ИИК «Журналы событий».

Защищенность применяемых компонентов:

– механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

счетчиков электрической энергии;

промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;

испытательной коробки;

сервера.

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

счетчиков электрической энергии;

сервера.

Возможность коррекции времени в:

счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);

сервере (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

о состоянии средств измерений;

о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

измерений 30 мин (функция автоматизирована);

сбора не реже одного раза в сутки (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 4.

Таблица 4 — Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование | Обозначение | Количество, шт./экз. |
|---|---|---|
| Трансформаторы тока | ТСН12 | 6 |
| Счетчики электрической энергии статические | Меркурий 234 | 4 |
| Устройства синхронизации системного времени | УССВ-2 | 1 |
| Сервер | — | 1 |
| Формуляр | АКУП.411711.022.ПФ.050 | 1 |
| Методика поверки | — | 1 |

**Сведения о методиках (методах) измерений**
приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием АИИС КУЭ ООО «Лента» ТК-50», аттестованном ООО «ЭнергоПромРесурс», уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.312078.

**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.

**Правообладатель**

Общество с ограниченной ответственностью «Лента»
(ООО «Лента»)
ИНН 7814148471
Юридический адрес: 197374, г. Санкт-Петербург, ул. Савушкина, д. 112, литера Б
Телефон (факс): (812) 380-61-31
Web-сайт: lenta.com
E-mail: info@lenta.com

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Лента»
(ООО «Лента»)
ИНН 7814148471
Адрес: 197374, г. Санкт-Петербург, ул. Савушкина, д. 112, литера Б
Телефон (факс): (812) 380-61-31
Web-сайт: lenta.com
E-mail: info@lenta.com

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «ЭнергоПромРесурс»

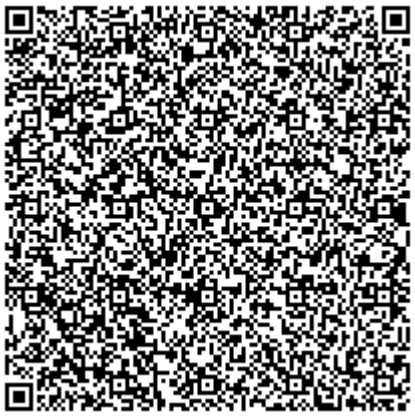
(ООО «ЭнергоПромРесурс»)

Адрес: 143443, Московская обл., г. Красногорск, мкр. Опалиха, ул. Ново-Никольская, д. 57, офис 19

Телефон: (495) 380-37-61

E-mail: energopromresurs2016@gmail.com

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.312047



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» февраля 2026 г. № 304



Регистрационный № 97801-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

# Расходомеры вихревые HL

**Назначение средства измерений**

Расходомеры вихревые HL (далее – расходомеры) предназначены для измерений объема и объемного расхода газов при рабочих условиях, а также приведения измеренных величин к стандартным условиям.

**Описание средства измерений**

Принцип работы расходомеров основан на эффекте Кармана об образовании вихрей и их взаимосвязи со скоростью потока.

Расходомер состоит из первичного преобразователя расхода (далее сенсор) и электронного преобразователя (далее ЭП) в герметичном корпусе.

В измерительном канале сенсора установлено тело обтекания. В результате взаимодействия потока и тела обтекания, за последним образуются вихри (дорожка Кармана). Частота следования вихрей дорожки Кармана пропорциональна скорости потока и, следовательно, расходу в трубопроводе. Возникновение вихрей приводит к соответствующим колебаниям давления измеряемой среды, которые воспринимает чувствительный элемент. Электрические сигналы с чувствительного элемента поступают в электронный преобразователь сигналов. После обработки и расчета, измерительная информация отображается на цифровом жидкокристаллическом дисплее или передается через интерфейс для дальнейшей обработки и отображения.

Расходомеры изготавливаются в компактном исполнении, когда сенсор и электронный преобразователь жестко механически связаны или в раздельном исполнении, когда сенсор и электронный преобразователь разнесены на некоторое расстояние и соединены сигнальным кабелем. Расходомеры могут быть оснащены токовым выходом (от 4 до 20 мА), импульсным и цифровым выходами. Расходомеры могут изготавливаться со встроенными датчиками температуры и/или давления.

Расходомеры выпускаются в двух модификациях (исполнениях) LUGB и LUX, которые отличаются друг от друга внешним видом и характеристиками.

Тип присоединения к трубопроводу: фланцевое, бесфланцевое («сэндвич»), кламповое, резьбовое.

По требованию заказчика цвет расходомера может быть изменен.

Внешний вид расходомеров в различных исполнениях приведен на рисунке 1.

Серийный номер расходомера в цифровом формате наносится при помощи лазерной гравировки на маркировочную табличку, как показано на рисунке 2. Маркировочная табличка при интегральном исполнении крепится на электронном преобразователе, при раздельном исполнении крепится на электронном преобразователе и первичном преобразователе. Нанесение знака поверки на расходомеры не предусмотрено.

а) Компактное исполнение модификации LUGB

б) Раздельное исполнение модификации LUGB

в) Компактное исполнение модификации LUX

Рисунок 1 − Общий вид расходомеров

Место нанесения серийного номера  Место нанесения знака утверждения типа

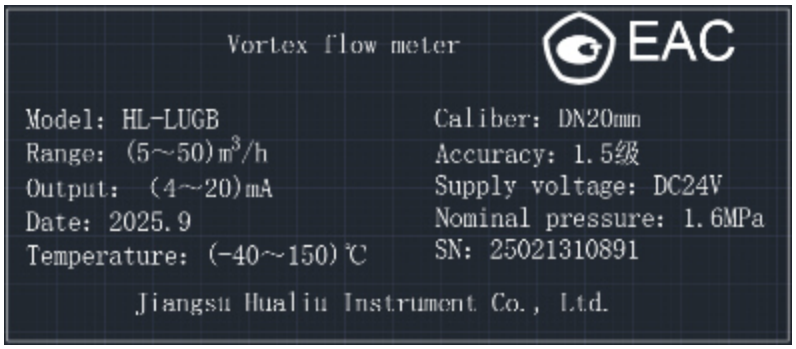



Рисунок 2 – Внешний вид маркировочных табличек

**Программное обеспечение**

Программное обеспечение (далее – ПО) разделено на метрологически значимую часть и метрологически незначимую часть. Метрологически значимая часть ПО обеспечивает обработку измерительной информации расходомеров, осуществляет расчет объемного расхода и объема газов, а также приведения измеренных величин к нормальным условиям. Метрологически незначимая часть ПО обеспечивает отображение измерительной информации на жидкокристаллическом дисплее, преобразование измеренных значений в нормированный импульсный, цифровой или токовый сигналы.

Калибровочные коэффициенты, параметры настроек, хранятся в энергонезависимой памяти и не могут быть изменены без кода доступа.

Идентификационные данные ПО расходомеров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение | |
|---|---|---|
| Идентификационное наименование ПО | - | - |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | Ver.3.2X | Ver.5.5X |

«X» может принимать значение от 0 до 9 и не относится к метрологически значимой части ПО

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

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение | |
|---|---|---|
| Модификация | LUGB | LUX |
| Диапазон температуры измеряемой среды, °С | от -40 до +250 (+350)[1)] | от -25 до +70 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода, объема газа при рабочих условиях, для газа, $\delta_V$[2)], % | ±1,5 | |
| Пределы допускаемой относительной погрешности объемного расхода, объема газа, приведенного к стандартным условиям, $\delta_{Vст}$, % | ±2,0 | |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики | Значение | |
|---|---|---|
| Модификация | LUGB | LUX |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, при использовании встроенного датчика температуры, °С | ±0,5 | |
| Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений давления погрешности измерений давления, при использовании встроенного датчика давления, % | ±0,5 | |

_____

1) Высокотемпературное исполнение;

2) При $R_e \geq 20000$

$R_e$ – число Рейнольдса, вычисляется по формуле

$$R_e = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D_{внутр} \cdot \nu},$$

где $Q$ – расход, м$^3$/с;

$\pi$ – число Пи (3,14159265);

$D_{внутр}$ – внутренний диаметр первичного преобразователя (из паспорта), м;

$\nu$ – кинематическая вязкость измеряемой среды при температуре измерений, м$^2$/с.

Таблица 3 – Диапазоны расходов

| Номинальный диаметр, DN | Диапазон измерений объемного расхода газов, $Q_г$, м$^3$/ч 1) | |
|---|---|---|
| | LUGB | LUX |
| 15 | - | от 1,0 до 10,0 |
| 20 | от 5,5 до 50,0 | от 2,0 до 20,0 |
| 25 | от 8,5 до 70,0 | от 3,0 до 30,0 |
| 32 | от 18,0 до 150,0 | от 4,0 до 50,0 |
| 40 | от 22,0 до 220,0 | от 7,0 до 100,0 |
| 50 | от 36,0 до 320,0 | от 10,0 до 150,0 |
| 65 | от 50,0 до 480,0 | от 15,0 до 200,0 |
| 80 | от 70,0 до 640,0 | от 30,0 до 400,0 |
| 100 | от 130,0 до 1300,0 | от 50,0 до 700,0 |
| 125 | от 200,0 до 2000,0 | от 60,0 до 1000,0 |
| 150 | - | от 150,0 до 2000,0 |

_____

1) Значения указаны для воздуха при температуре 20 °С и давлении 1,013 бар. Зависят от плотности, состава газа и диаметра трубопровода, в котором устанавливается расходомер.

Точное значение диапазона расходов указывается в паспорте на каждый конкретный расходомер.

Таблица 4 – Технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение | |
|---|---|---|
| Модификация | LUGB | LUX |
| Условия эксплуатации:<br>- температура окружающей среды, °С<br>- температура окружающей среды для исполнения со встроенной батареей, °С<br>- относительная влажность воздуха, при 35 °С, %<br>- атмосферное давление, кПа | <br>от -20 до +55<br><br>от 0 до +55<br>95<br>от 84,0 до 106,7 | <br>от -20 до +65<br><br>от 0 до +65<br>95<br>от 84,0 до 106,7 |
| Выходной сигнал:<br>- токовый, мА<br>- импульсный, максимальная частота Гц<br>- цифровой | <br>от 4 до 20<br>5000<br>HART, Modbus (RS485) | |
| Максимальное давление измеряемой среды, МПа | 6,3 | |
| Напряжение питания:<br>- напряжение постоянного тока, В | <br>от 20 до 30<br>3,6[1)] | |
| Потребляемая мощность, Вт | 2,0 | |
| Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, по ГОСТ 14254-2015 | IP65 | |

_____
[1)] Питание от встроенной батареи.

Таблица 5 – Показатели надежности

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Срок службы, лет | 10 |
| Срок средней наработки на отказ, ч, не менее | 85000 |

**Знак утверждения типа**
наносится на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорта типографическим способом, на маркировочную табличку при помощи лазерной гравировки.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|---|---|
| Расходомер вихревой | HL | 1 шт. |
| Паспорт | – | 1 экз. |
| Руководство по эксплуатации | – | 1 экз. на партию |

**Сведения о методиках (методах) измерений**
приведены в разделе 1.3 «Принцип действия» руководства по эксплуатации «Расходомеры вихревые HL».

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

Приказ Росстандарта от 11.05.2022 № 1133 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа»;

Приказ Росстандарта от 19.11.2024 года № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

Приказ Росстандарта от 20.10.2022 № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»;

Техническая документация завода-изготовителя «Jiangsu Hualiu Instrument Co., Ltd», Китай.

**Правообладатель**

«Jiangsu Hualiu Instrument Co.,Ltd.», Китай
Адрес: No.286 Tongtai Avenue, Jinhu County, Jiangsu Province, China
Телефон: +86-0517-86850886
Web-сайт: www.liuliangji18.cn
E-mail: 515914340@qq.com

**Изготовитель:**

«Jiangsu Hualiu Instrument Co.,Ltd.», Китай
Адрес: No.286 Tongtai Avenue, Jinhu County, Jiangsu Province, China
Телефон: +86-0517-86850886
Web-сайт: www.liuliangji18.cn
E-mail: 515914340@qq.com

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»
(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)
Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31
Адрес места осуществления деятельности: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон: +7 (495) 544-00-00
Web-сайт: www.rostest.ru
E-mail: info@rostest.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц № 30004-13

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» февраля 2026 г. № 304



Регистрационный № 97802-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

# Приемники измерительные с функцией анализа сигналов РИП-АС

**Назначение средства измерений**

Приемники измерительные с функцией анализа сигналов РИП-АС (далее – приемники) предназначены для измерений частоты и уровня мощности радиотехнических сигналов, а также параметров их спектра.

**Описание средства измерений**

Конструктивно приемники выполнены в виде настольного лабораторного прибора. Управление прибором осуществляется с передней панели, оснащенной сенсорным цветным дисплеем и клавиатурой. Также на передней панели расположены кнопка включения и вход СВЧ анализатора. На задней панели анализаторов расположены интерфейсы LAN (RJ-45 интерфейс), SFP и USB, разъём питания, разъёмы входа\выхода опорной частоты, разъем входа внешней синхронизации.

Супергетеродинный приемник осуществляет преобразование входного сигнала с помощью смесителя (модуля смесителей) и местного гетеродина (синтезатора частоты) в сигнал промежуточной частоты. Полный частотный диапазон для входного сигнала преобразован на постоянную промежуточную частоту изменением частоты гетеродина.

Непрерывно перестраиваемый местный гетеродин позволяет при постоянной промежуточной частоте перекрыть широкий частотный диапазон входного сигнала.

Изделие обеспечивает векторный анализ сигналов во всей полосе анализа 20 МГц со следующими видами модуляций: BPSK, QPSK, 8-PSK, 16-QAM, 32-QAM, 64-QAM, с измерением EVM в диапазоне от 0,3 % до 40 %.

Конструкция приемников обеспечивает ограничение доступа к определенным частям в целях предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства путем пломбирования. Пломбирование производится на нижней панели корпуса приемника путем нанесения защитной наклейки изготовителя на стык боковой и нижней панелей.

Заводской номер, состоящий из арабских цифр, наносится методом лазерной гравировки или черной краской ТНПФ-01 с последующим покрытием лаком ЭП-730 на алюминиевую планку на боковой панели корпуса.

Нанесение знака поверки на корпус средства измерений не предусмотрено.

Общий вид средства измерений с указанием мест пломбировки и нанесения заводского номера приведены на рисунках 1 – 3.

Рисунок 1 – Передняя панель корпуса приемника измерительного с функцией анализа сигналов РИП-АС

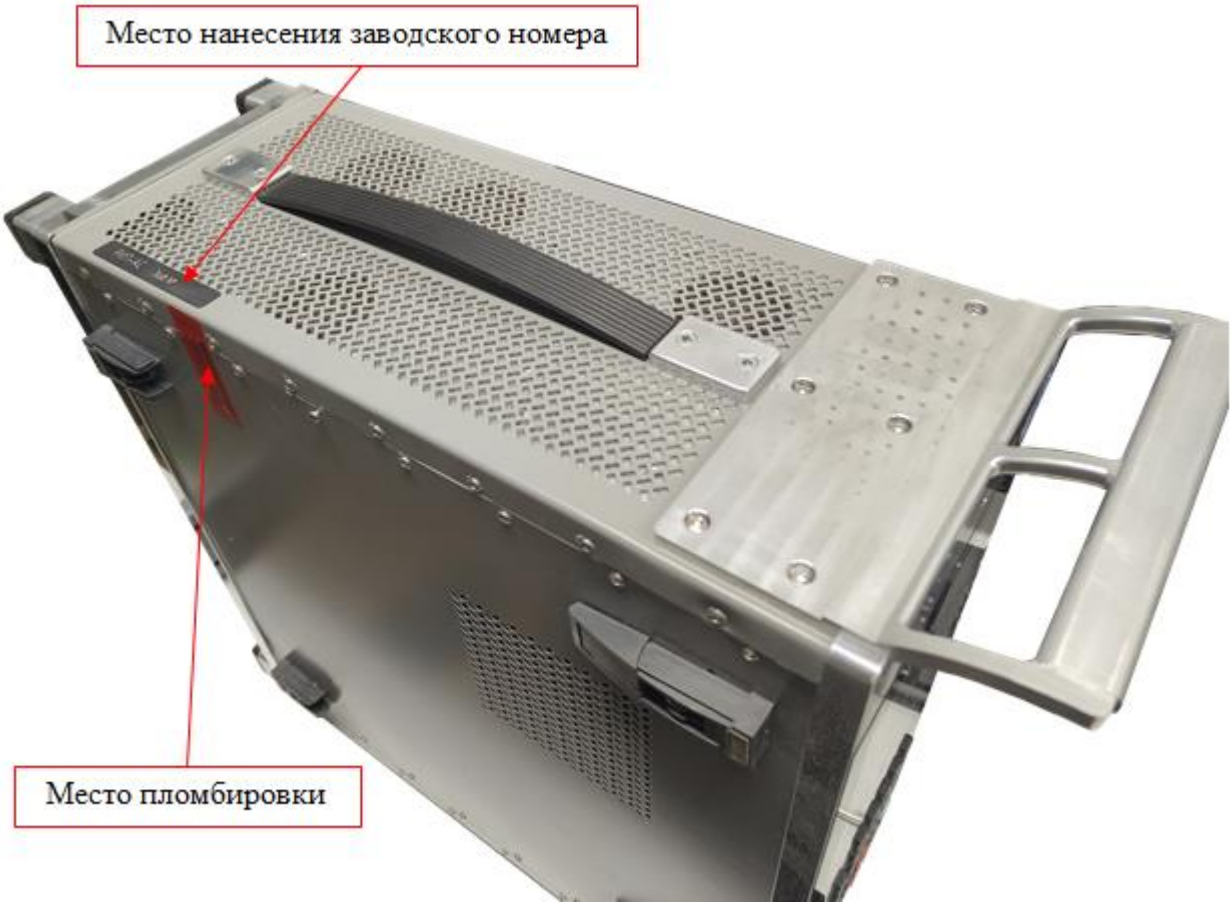



Рисунок 2 – Общий вид приемника измерительного с функцией анализа сигналов РИП-АС

Рисунок 3 – Задняя панель корпуса приемника измерительного с функцией анализа сигналов РИП-АС

**Программное обеспечение**

Программное обеспечение (ПО) «ASV FW ASV5040 v3.3.10», установленное в приемнике предназначено для выбора функций, управления режимами работы и визуального отображения результатов измерений. Программное обеспечение «ASV FW ASV5040 v3.3.10» предназначено только для работы с приемниками измерительными с функцией анализа сигналов РИП-АС и не может быть использовано отдельно от измерительно-вычислительной платформы этих приборов. Конструкция приемников исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Влияние программного обеспечения не приводит к выходу метрологических характеристик приемников за пределы допускаемых значений.

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

Идентификационные данные ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|---|
| Идентификационное наименование ПО | ASV FW ASV5040 v3.3.10 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | ASV GUI 1.X.XX.dipol build X |
| Цифровой идентификатор ПО | - |
| Примечание - X – номер версии метрологически незначимой части ПО, «X» может принимать целые значения в диапазоне от 0 до 9. | |

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| 1 | 2 |
| Диапазон частот, Гц | от $8 \cdot 10^3$ до $40 \cdot 10^9$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты входного сигнала от 1 МГц до 39,9 ГГц | $\pm 2 \cdot 10^{-9}$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора | $\pm 2 \cdot 10^{-9}$ |
| Уровень мощности внутреннего опорного генератора, дБ (1 мВт) | 5±2 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений мощности входного сигнала (при переключении полос пропускания), дБ | |
| от 8 кГц до 13 ГГц включ. | ±3 |
| св. 13 до 20 ГГц включ. | ±3 |
| св. 20 до 39,9 ГГц | ±3 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений мощности входного сигнала, дБ | |
| от 8 кГц до 13 ГГц включ. | ±3 |
| св. 13 до 20 ГГц включ. | ±3 |
| св. 20 до 39,9 ГГц | ±3 |
| Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, дБ, не более | |
| от 8 кГц до 13 ГГц включ. | 3 |
| св. 13 до 20 ГГц включ. | 3 |
| св. 20 до 39,9 ГГц | 3 |
| Средний уровень собственных шумов, приведенный к полосе пропускания 1 Гц, в диапазоне частот, дБ (1 мВт), не более | |
| от 8 кГц до 1 МГц включ. | -110 |
| св. 1 до 100 МГц включ. | -140 |
| св. 100 МГц до 3,5 ГГц включ. | -150 |
| св. 3,5 до 8 ГГц включ. | -150 |
| св. 8 до 13,5 ГГц включ. | -145 |
| св. 13,5 до 20 ГГц включ. | -135 |
| св. 20 до 39,9 ГГц | -130 |
| Спектральная плотность мощности фазовых шумов относительно несущей в полосе 1 Гц при уровне 10 дБ (1 мВт) на частоте настройки несущей при отстройке от несущей, дБ, не более | |
| на частоте 100 МГц с отстройкой | |
| 100 Гц | -95 |
| 1 кГц | -105 |
| 10 кГц | -110 |
| 100 кГц | -110 |
| 1 МГц | -130 |
| на частоте 1 ГГц с отстройкой | |
| 100 Гц | -65 |
| 1 кГц | -65 |
| 10 кГц | -70 |
| 100 кГц | -85 |
| 1 МГц | -115 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 |
|---|---|
| на частоте 10 ГГц с отстройкой<br>100 Гц<br>1 кГц<br>10 кГц<br>100 кГц<br>1 МГц | <br>-60<br>-65<br>-65<br>-85<br>-110 |
| Полоса анализа, МГц, не менее<br>при выключенном ЖИГ-преселекторе<br>при включенном ЖИГ-преселекторе | <br>20<br>200 |
| Диапазон ослабления входного аттенюатора, дБ | от 0 до 31,5<br>с шагом 0,5 |

Таблица 3 – Технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Напряжение питающей сети частотой от 50 до 60 Гц, В | от 207 до 253 |
| Время прогрева, мин, не более | 30 |
| Время непрерывной работы, ч | 24 |
| Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более | 452×430×190 |
| Масса, кг, не более | 25 |
| Условия эксплуатации:<br>- температура окружающей среды, °С<br>- относительная влажность воздуха, % | <br>от +18 до +22<br>от 30 до 80 |

**Знак утверждения типа**
наносится на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|---|---|
| Приемник измерительный с функцией анализа сигналов | РИП-АС | 1 шт. |
| Кабель питания сетевой | - | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации | ВРПЕ.464362.002 РЭ | 1 экз. |
| Паспорт | ВРПЕ.464362.002 ПС | 1 экз. |

**Сведения о методиках (методах) измерений**
приведены в разделе 2 «Использование по назначению» руководства по эксплуатации ВРПЕ.464362.002 РЭ.

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

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3461 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 9 кГц до 37,5 ГГц»;

Приказ Росстандарта от 9 ноября 2022 г. № 2813 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 37,5 до 118,1 ГГц»;

Технические условия ВРПЕ.464362.002 ТУ «Измерительный приемник с функцией анализа сигналов «РИП-АС». Технические условия».

**Правообладатель**

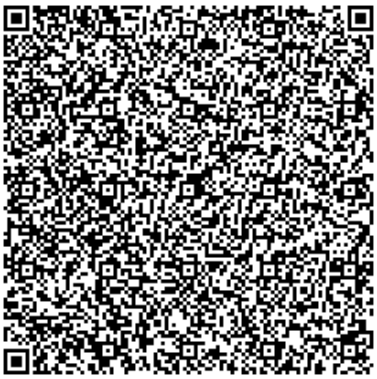
Акционерное общество «Научно-исследовательский институт «Вектор»
(АО «НИИ «Вектор»)
ИНН 7813491943
Юридический адрес: 197022, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. Муниципальный округ Аптекарский остров, ул. Академика Павлова, д. 14, литера А, офис 26-Н, помещение 10
Телефон: +7 (812) 438-75-97
E-mail: nii@nii-vektor.ru
Web-сайт: www.nii-vektor.ru

**Изготовитель**

Акционерное общество «Научно-исследовательский институт «Вектор»
(АО «НИИ «Вектор»)
ИНН 7813491943
Юридический адрес: 197022, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. Муниципальный округ Аптекарский остров, ул. Академика Павлова, д. 14, литера А, офис 26-Н, помещение 10
Адрес места осуществления деятельности: 197342, г. Санкт-Петербург, ул. Кантемировская, д. 10
Телефон: +7 (812) 438-75-97
E-mail: nii@nii-vektor.ru
Web-сайт: www.nii-vektor.ru

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»
(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)
Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31
Телефон: +7 (495) 544-00-00
Факс: +7 (499) 124-99-96
E-mail: info@rostest.ru
Web-сайт: www.rostest.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.310639



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» февраля 2026 г. № 304



Регистрационный № 97822-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

# Весы электронные складские СКР

**Назначение средства измерений**

Весы электронные складские СКР (далее – средство измерений) предназначены для измерений массы.

**Описание средства измерений**

Принцип действия средства измерений основан на использовании гравитационного притяжения. Сила тяжести объекта измерений вызывает деформацию чувствительного элемента средства измерений, которая преобразуется им в аналоговый электрический сигнал, пропорциональный массе объекта измерений. Этот сигнал подвергается аналого-цифровому преобразованию, математической обработке электронными устройствами средства измерений с дальнейшим определением значения массы объекта измерений.

Измеренное значение массы отображается в визуальной форме на дисплее средства измерений. Измерительная информация может быть передано на периферийные устройства (например, принтер).

Средства измерений представляют собой весы неавтоматического действия по ГОСТ OIML R 76-1-2011.

Весы состоят из грузоприемного устройства (далее – ГПУ), включающего в себя четыре аналоговых тензорезисторных весоизмерительных датчика (далее – датчика), и прибора весоизмерительного (далее – индикатор), встроенных в гидравлическую тележку.

Грузоприемное устройство (далее – ГПУ) средства измерений представляет собой металлическую конструкцию, выполненную в виде П-образной платформы для взвешивания грузов на паллетах. Платформа опирается на четыре тензорезисторных весоизмерительных датчика HH8C (далее – датчика), изготовитель Jiangsu Hongli Weighing Equipment Co., Ltd., Китай. ГПУ оснащено узлами встройки (крепления) датчиков.

Сигнальные кабели датчиков через клеммную коробку подключаются к индикатору (п.Т.2.2.2 ГОСТ OIML R 76-1–2011). В качестве индикатора используются приборы весоизмерительные HL-318L, изготовитель Jiangsu Hongli Weighing Equipment Co., Ltd., Китай.

Средства измерений выпускаются в модификациях, отличающихся метрологическими характеристиками (согласно таблицам 2 – 3) и имеют обозначение вида СКР-[X][Y]-[Z], где:

СКР – обозначение типа средств измерений;

[X] – значение максимальной нагрузки, Max или $Max_r$, кг: 2000;

[Y] – условное обозначение наличия принтера:

Р – модификации, оснащенные принтером;

индекс отсутствует для модификаций без принтера;

[Z] – условное обозначение режима работы в качестве многодиапазонных весов:

2 – многодиапазонные модификации;

индекс отсутствует для однодиапазонных модификаций.

Общий вид средств измерений представлен на рисунке 1, схема пломбировки – на рисунке 2.

Рисунок 1 – Общий вид средств измерений

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям и изменений параметров настройки и регулировки, на корпус прибора весоизмерительного, входящего в состав средств измерений, наносится пломба с изображением знака поверки. Схема пломбировки приведена на рисунке 2. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

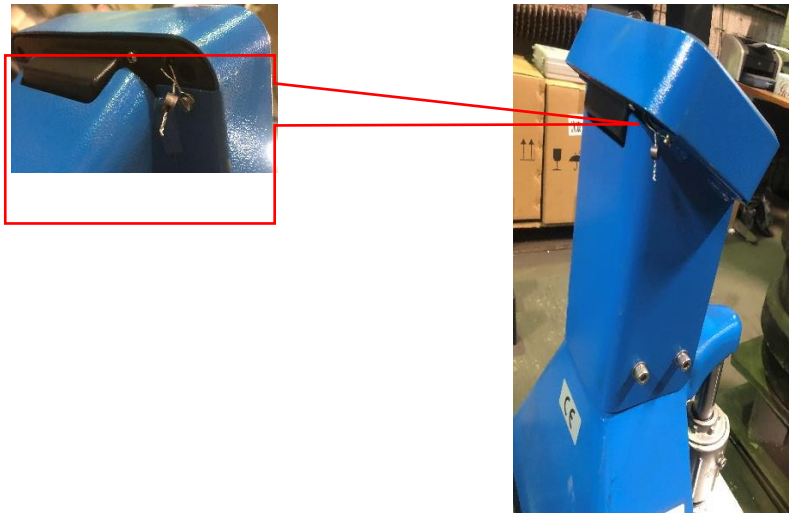


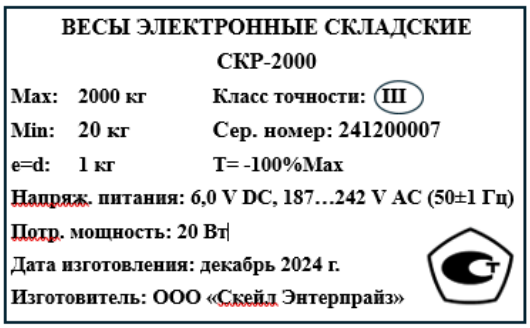
Рисунок 2 – Схема пломбировки средств измерений свинцовой пломбой

Средства измерений снабжены следующими устройствами и функциями (в скобках указаны соответствующие пункты ГОСТ OIML R 76-1—2011):

– устройство первоначальной установки на нуль (Т.2.7.2.4);
– устройство слежения за нулем (Т.2.7.3);
– полуавтоматическое устройство установки на нуль (Т.2.7.2.2);
– устройство уравновешивания тары — устройство выборки массы тары (Т.2.7.4.1);
– режим работы в качестве многодиапазонных весов (Т.3.2.7, 4.10).

Маркировочная табличка (обязательная маркировка) весов выполнена в виде наклейки, разрушаемой при ее снятии, крепится на боковую поверхность стойки гидравлической тележки и содержит следующие основные данные, нанесенные типографским методом:

– наименование или товарный знак изготовителя;
– знак утверждения типа;
– обозначение типа и модификации весов;
– заводской (серийный) номер (арабские цифры);
– класс точности по ГОСТ OIML R 76-1-2011;
– максимальная нагрузка (Max) или ($Max_i$ диапазонов взвешивания многодиапазонных весов);
– минимальная нагрузка (Min) или ($Min_i$ диапазонов взвешивания многодиапазонных весов);
– поверочный интервал ($e$) или ($e_i$ диапазонов взвешивания многодиапазонных весов);
– месяц и год изготовления.




СКР-2000

СКР-2000Р-2

Рисунок 3 – Общий вид (пример) маркировочной таблички

**Программное обеспечение**

Программное обеспечение (ПО) средств измерений является встроенным, состоит из метрологически значимой и незначимой частей, используется в стационарной (закрепленной) аппаратной части с определенными программными средствами.

ПО весов хранится в энергонезависимой памяти микроконтроллера средств измерений, доступ к которому защищен пломбой и загружается только на заводе-изготовителе с использованием специального оборудования.

Идентификационным признаком ПО служит номер версии (Таблица 1), который отображается на дисплее при включении весов. ПО не может быть модифицировано или загружено через какой-либо интерфейс или с помощью других средств после принятия защитных мер.

Метрологические характеристики весов нормированы с учетом влияния метрологически значимой части встроенного ПО.

Защита от несанкционированного доступа к настройкам и данным измерений обеспечивается невозможностью изменения ПО без применения специализированного оборудования производителя.

Изменение ПО весов через интерфейс пользователя невозможно. Защита от несанкционированного доступа к настройкам и данным измерений обеспечивается защитной пломбой, которая ограничивает доступ к переключателю настройки и регулировки, находящемуся на печатной плате. Изменение метрологически значимых параметров, настройка и регулировка не могут быть осуществлены без нарушения защитной пломбы.

Защита ПО от преднамеренных и непреднамеренных воздействий соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|---|
| Идентификационное наименование ПО | – |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО [1)] | r 1.XX |
| Цифровой идентификатор ПО | – |
| Примечания:<br>[1)] XX – обозначение номера версии метрологически незначимой части ПО, может принимать значения от 00 до 99. | |

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2 – Метрологические характеристики СКР-2000[Y]

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Класс точности по ГОСТ OIML R 76-1-2011 | III (средний) |
| Максимальная нагрузка, Max, кг | 2000 |
| Поверочный интервал, *e*, действительная цена деления (шкалы), *d*, *e* = *d*, кг | 1 |
| Число поверочных интервалов, n | 2000 |
| Диапазон уравновешивания (выборки) массы тары | от 0 до Max |

Таблица 3 – Метрологические характеристики СКР-2000[Y]-2

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Класс точности по ГОСТ OIML R 76-1-2011 | III (средний) |
| Максимальная нагрузка, $Max_i$, кг, в диапазоне измерений:<br>W1<br>W2 | <br>1000<br>2000 |
| Поверочный интервал, $e_i$, действительная цена деления (шкалы), $d_i$, $e_i = d_i$, кг, в диапазоне измерений:<br>W1<br>W2 | <br><br>0,5<br>1 |
| Число поверочных интервалов, *n,* в диапазоне измерений:<br>W1<br>W2 | <br>2000<br>2000 |
| Диапазон уравновешивания (выборки) массы тары | от 0 до $Max_2$ |

Таблица 4 – Основные технические характеристики

| Характеристика | Значение |
|---|---|
| Диапазон рабочих температур, °С | от - 10 до + 40 |
| Параметры электрического питания от сети переменного тока:<br>– напряжение, В<br>– частота, Гц<br>Параметры электрического питания от источника постоянного тока (аккумуляторная батарея):<br>– напряжение, В | <br>от 198 до 242<br>от 49 до 51<br><br><br>от 5,2 до 6,6 |
| Габаритные размеры (длина/ширина/высота), мм, не более | 1350/540/1150 |
| Масса, кг, не более | 110 |

**Знак утверждения типа**
наносится на маркировочную табличку и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

**Комплектность**

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Кол-во |
|---|---|---|
| Весы электронные складские СКР | – | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации. Паспорт | СЭ.042025.01РЭ | 1 экз. |

**Сведения о методиках (методах) измерений**
приведены в разделе 15 «Методики (методы) измерений» документа СЭ.042025.01РЭ «Весы электронные складские СКР. Руководство по эксплуатации».

**Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений**
ГОСТ OIML R 76-1-2011 «Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания»
Приказ Росстандарта от 04 июля 2022 № 1622 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы»
ТУ 28.29.32-001-15051658-25 «Весы электронные складские СКР. Технические условия»

**Правообладатель**
Общество с ограниченной ответственностью «Скейл Энтерпрайз»
(ООО «Скейл Энтерпрайз»)
ИНН 7714942521
Юридический адрес: Россия, 109263, г. Москва, 7-я ул. Текстильщиков, д.7, корп. 1
Телефон/факс: +7 (495) 748-99-70
адрес в Интернет: www.scale.ru
адрес электронной почты: info@scale.ru

**Изготовитель**
Общество с ограниченной ответственностью «Скейл Энтерпрайз»
(ООО «Скейл Энтерпрайз»)
ИНН 7714942521
Юридический адрес: Россия, 109263, г. Москва, 7-я ул. Текстильщиков, д.7, корп. 1
Адрес места осуществления деятельности: 140073, Московская обл., Люберецкий р-н, пос. Томилино, мкр. Птицефабрика, здание нежилого назначения (кормосклад №3), 2-этажный, лит. Ф, Ф1, Ф2, Ф3
Телефон/факс: +7 (495) 748-99-70
адрес в Интернет: www.scale.ru
адрес электронной почты: info@scale.ru

**Испытательный центр**

Закрытое акционерное общество Консалтинго-инжиниринговое предприятие «Метрологический центр энергоресурсов» (ЗАО КИП «МЦЭ»)

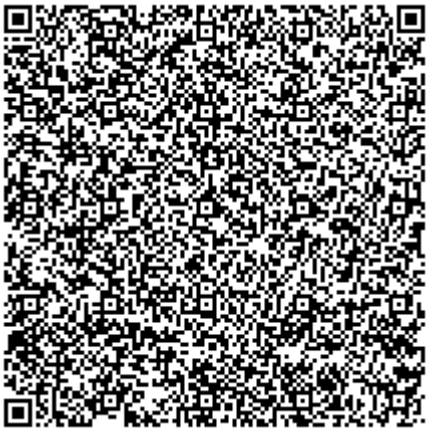
Адрес: 125424, г. Москва, Волоколамское шоссе, 88, стр. 8

Телефон/факс: (495) 491-78-12, 491-86-55

адрес в Интернет: www.kip-mce.ru

адрес электронной почты: sittek@mail.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в Реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311313.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» февраля 2026 г. № 304



Регистрационный № 97823-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

# Стандарты частоты и времени водородные VCH-1008M

**Назначение средства измерений**

Стандарты частоты и времени водородные VCH-1008M (далее – стандарты) предназначены для формирования высокостабильных, высокоточных по частоте спектрально чистых синусоидальных 5, 10, 100 МГц, и импульсных 2,048 МГц и 1 Гц сигналов и применения в качестве эталона для поверки средств измерений времени и частоты.

**Описание средства измерений**

Принцип действия стандарта основан на автоподстройке частоты кварцевого генератора к частоте линии излучения атомов водорода дискриминатора. Влияние медленных флуктуаций частоты резонатора дискриминатора на линию излучения устраняется путем подстройки частоты резонатора к частоте сигнала кварцевого генератора. Для индикации спектральной линии в дискриминаторе и осуществления автоподстройки частоты в резонатор дискриминатора вводится частотно-модулированный сигнал возбуждения, который формируется в процессоре автоматической подстройки частоты.

Конструктивно стандарт выполнен в виде моноблока.

Стандарт выпускается в 2 исполнениях согласно таблице 1.

Таблица 1 – Варианты модификаций стандарта

| Модификация | Наличие модуля GPS/ГЛОНАСС |
|---|---|
| ЯКУР.411141.058 | Да |
| ЯКУР.411141.058-01 | Нет |

Заводской номер наносится в виде наклейки на заднюю панель стандарта и представляет собой последовательность цифр.

Общий вид стандарта, вид задней панели стандарта, обозначение мест нанесения знака утверждения типа, знака поверки, заводского номера и схема пломбировки от несанкционированного доступа представлены на рисунках 1, 2:

1 – Место нанесения знака утверждения типа

2 – Место нанесения знака поверки

3 – Место нанесения заводского номера

4 – Места пломбировки от несанкционированного доступа

Рисунок 1 – Общий вид стандарта

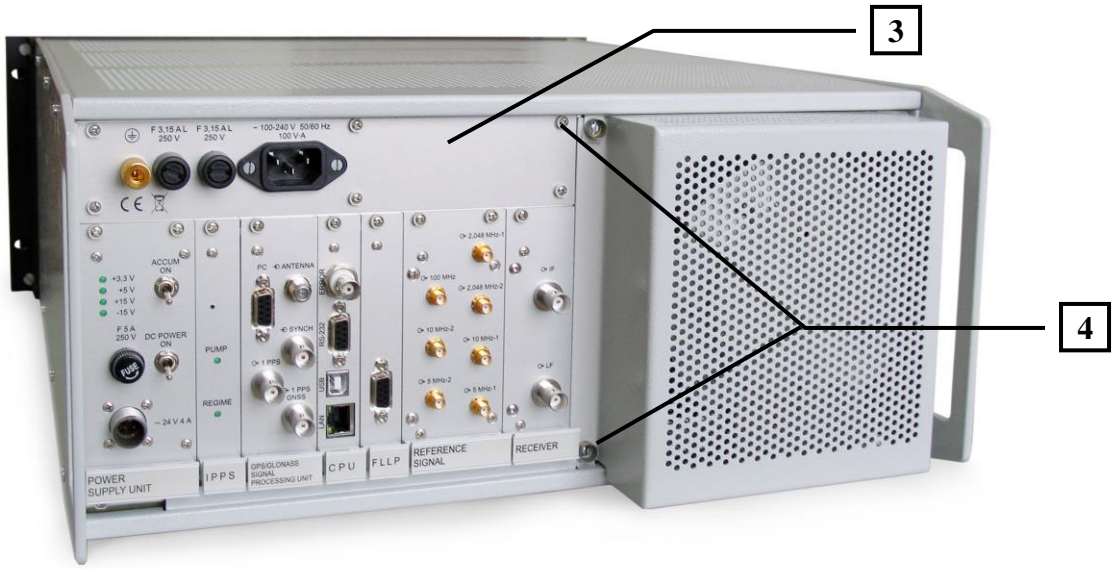



Рисунок 2 – Вид задней панели стандарта

**Программное обеспечение**

Метрологически значимая часть программного обеспечения (далее – ПО) стандарта представляет программный продукт – программа «Пассивный водородный стандарт частоты и времени».

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|---|
| Идентификационное наименование ПО | Пассивный водородный стандарт частоты и времени |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 1.24.12.74 |
| Цифровой идентификатор ПО | 2019F77D |
| Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода | CRC-32 |

Уровень защиты ПО «Средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 3 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Номинальные значения частот выходных синусоидальных сигналов, Гц | $5 \cdot 10^6$; $10 \cdot 10^6$; $100 \cdot 10^6$ |
| Номинальные значения частот выходных импульсных сигналов, Гц | 1; $2{,}048 \cdot 10^6$ |
| Среднеквадратическое значение напряжения выходных синусоидальных сигналов частотой 5; 10 и 100 МГц на нагрузке (50±0,3) Ом, В | от 0,8 до 1,2 |
| Уровень напряжения выходного импульсного сигнала частотой 2,048 МГц на нагрузке (50±0,3) Ом, В | от 2,3 до 2,7 |
| Параметры импульсных сигналов с частотой 1 Гц (шкалы времени):<br>- полярность<br>- амплитуда на нагрузке (50±0,3) Ом, В<br>- время нарастания фронта импульсов, нс, не более<br>- длительность импульсов, мкс | <br>положительная<br>от 2,5 до 5<br>15<br>100±0,01; 10±0,01; 1±0,01; 0,1±0,01 |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности по частоте (в отсутствии приема сигналов навигационных космических аппаратов (НКА) ГЛОНАСС/GPS) при выпуске из производства | $\pm 3{,}0 \cdot 10^{-13}$ |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности по частоте на интервале между поверками | $\pm 5{,}0 \cdot 10^{-13}$ |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности по частоте в режиме слежения за НКА ГЛОНАСС/GPS на интервале времени 1 сутки (после 10 суток непрерывной работы, для исполнения ЯКУР.411141.058) | $\pm 1{,}0 \cdot 10^{-13}$ |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования шкалы времени относительно шкалы времени UTC(SU) в режиме слежения за НКА ГЛОНАСС/GPS (для исполнения ЯКУР.411141.058), нс | ±50 |
| Пределы допускаемого среднего относительного изменения частоты за 1 сутки на интервале времени 10 суток в режиме хранения | $\pm 2{,}0 \cdot 10^{-15}$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты от включения к включению | $\pm 5{,}0 \cdot 10^{-14}$ |
| Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности по частоте при изменении температуры окружающей среды на ±1 °С в диапазоне рабочих температур | $\pm 5{,}0 \cdot 10^{-15}$ |

Продолжение таблицы 3

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Среднее квадратическое относительное двухвыборочное отклонение частоты выходного сигнала 5 МГц в режиме хранения, не более: | |
| - для интервала времени измерений 1 с | $4{,}0\cdot10^{-13}$ |
| - для интервала времени измерений 10 с | $1{,}5\cdot10^{-13}$ |
| - для интервала времени измерений 100 с | $4{,}0\cdot10^{-14}$ |
| - для интервала времени измерений 1000 с | $1{,}5\cdot10^{-14}$ |
| - для интервала времени измерений 1 час | $7{,}0\cdot10^{-15}$ |
| - для интервала времени измерений 1 сутки [1)] | $1{,}5\cdot10^{-15}$ |
| Спектральная плотность мощности фазовых шумов в спектре выходного сигнала 5 МГц в одной боковой полосе, дБ/Гц, не более: | |
| - на частоте отстройки (1±0,3) Гц | -105 |
| - на частоте отстройки (10±3) Гц | -130 |
| - на частоте отстройки 100 Гц ±10% | -145 |
| - на частоте отстройки 1 кГц ±10% | -155 |
| - на частоте отстройки 10 кГц ±10% | -155 |
| Уровень гармонических составляющих в спектре выходного сигнала 5 МГц, дБ, не более | -30 |
| Уровень негармонических составляющих в спектре выходного сигнала 5 МГц, дБ, не более | -100 |
| Диапазон коррекции частоты при разрешающей способности коррекции частоты $\pm1{,}0\cdot10^{-15}$ | от $-1{,}0\cdot10^{-10}$ до $+1{,}0\cdot10^{-10}$ |
| Параметры входного импульсного сигнала, синхронизирующего шкалу времени: | |
| - полярность | положительная |
| - период следования, с | 1 |
| - амплитуда на нагрузке (50±0,3) Ом, В | от 2,5 до 5,0 |
| - длительность фронта импульсов, нс, не более | 15 |
| - длительность импульсов, мкс, не менее | 1 |
| Пределы допускаемой погрешности синхронизации шкалы времени внешним импульсным сигналом, нс | ±25 |

[1)] Значения нестабильности гарантируются при изменении температуры окружающей среды в пределах ±1 °С в рабочем диапазоне температур.

Таблица 4 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Параметры электрического питания: | |
| - напряжение переменного тока с частотой (50,0±0,5) Гц, В | от 100 до 240 |
| - напряжение постоянного тока, В | от 21 до 30 |
| Потребляемая мощность: | |
| - от сети питания переменного тока частотой (50±0,5) Гц, В·А, не более | 100 |
| - от источника постоянного тока, Вт, не более | 100 |
| Масса, кг, не более | |
| - без транспортной тары | 33 |
| - в потребительской таре | 70 |
| Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм, не более | 200×483×550 |

Продолжение таблицы 4

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Нормальные условия эксплуатации:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)<br><br>- относительная влажность при температуре воздуха 25 °С, % | <br>от +15 до +25<br>от 84 до 106<br>(от 630 до 795)<br>от 30 до 80 |
| Рабочие условия эксплуатации:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)<br><br>- относительная влажность при температуре воздуха 25 °С, % | <br>от +5 до +40<br>от 84 до 106,7<br>(от 630 до 800)<br>до 90 |

**Знак утверждения типа**
наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на лицевую панель стандарта методом наклейки.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|---|---|
| Стандарт частоты и времени водородный VCH-1008M | - | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации | ЯКУР.411141.058РЭ | 1 экз. |
| Руководство оператора | RU.ЯКУР.00216-02 34 01 | 1 экз. |
| Методика поверки | | 1 экз. |
| Формуляр | ЯКУР.411141.058ФО | 1 экз. |
| Программное обеспечение стандарта частоты и времени водородного VCH-1008M | RU.ЯКУР.00216-02 | 1 шт. |
| Кабель сетевой | SCZ-1 | 1 шт. |
| Кабель питания | ЯКУР.685650.030 | 1 шт. |
| Кабель RS-232 | ЯКУР.685670.026 | 1 шт. |
| Кабель интерфейсный | USB 2.0 AM/BM-1,8M | 1 шт. |
| Переход кабельный | ЯКУР.685670.357 | 1 шт. |
| Опора | ЯКУР.301318.006 | 1 шт. |
| Кабель антенный соединительный | ЯКУР.685670.077 | 1 шт. |
| Антенна GPS/ГЛОНАСС | | 1 шт. |
| Переходник TNC-F | HYR-0246 | 1 шт. |
| Диск (для крепления антенны) | | 1 шт. |
| Комплект запасных частей инструмента и принадлежностей одиночный (ЗИП-О) | | 1 шт. |
| Коробка | ЯКУР.323220.018 | 1 шт. |
| Ящик укладочный | ЯКУР.323361.017 | 1 шт. |
| Ящик транспортный | ЯКУР.321213.002 | 1 шт. |

**Сведения о методиках (методах) измерений**
приведены в разделе 7 «Порядок работы» документа «Стандарт частоты и времени водородный VCH-1008M. Руководство по эксплуатации. ЯКУР.411141.058РЭ»

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

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

**Правообладатель**

Акционерное общество «Время-Ч» (АО «Время-Ч»)
ИНН 5262007965
Юридический адрес: 603105, г. Нижний Новгород, ул. Ошарская, д. 67, пом. № 10
Телефон/факс: (831) 421-02-94
Web-сайт: vremya-ch.com
E-mail: admin@vremya-ch.com

**Изготовитель**

Акционерное общество «Время-Ч» (АО «Время-Ч»)
ИНН 5262007965
Юридический адрес: 603105, г. Нижний Новгород, ул. Ошарская, д. 67, пом. № 10
Адрес места осуществления деятельности: 603105, г. Нижний Новгород, ул. Ошарская, д. 67
Телефон/факс: (831) 421-02-94
Web-сайт: vremya-ch.com
E-mail: admin@vremya-ch.com

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр» Министерства обороны Российской Федерации
Адрес: 141006, Московская обл., г. Мытищи, ул. Комарова, д. 13
Телефон: (495) 583-99-23; факс: (495) 583-99-48
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311314 от 24.10.2021

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» февраля 2026 г. № 304



Регистрационный № 97824-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

# Измерители многопараметрические ТМ-80N

**Назначение средства измерений**

Измерители многопараметрические ТМ-80N (далее – измерители, ТМ-80N) предназначены для измерений плотности, температуры и уровня жидкости, в том числе нефтепродуктов, сжиженного углеводородного и природного газов и их фракций.

**Описание средства измерений**

Принцип действия ТМ-80N при измерении плотности основан на зависимости резонансной частоты колебаний чувствительного элемента, помещённого в измеряемую среду, от плотности измеряемой среды.

Принцип действия ТМ-80N при измерении температуры основан на зависимости электрического сопротивления чувствительного элемента термопреобразователя сопротивления от температуры измеряемой среды.

Принцип действия ТМ-80N при измерении уровня основан на вычислении положения буйка в зависимости от количества оборотов энкодера, на валу которого установлен барабан, на который намотана лента с подвешенным на ее конце измерительным буйком. Энкодер серводвигателя блока барабана фиксирует каждый шаг двигателя и выдаёт сигнал, на основании которого микропроцессор рассчитывает линейное перемещение буйка.

Измеритель состоит из корпуса (состоящего из трёх секций/отделений) и буйка.

Корпус измерителя имеет изолированную трёхсекционную конструкцию, состоящую из блока электроники, блока барабана с лентой, на конце которой закреплён измерительный буек и клеммного отделения. Внутри блока электроники находятся управляющие микропроцессоры и серводвигатель; внутри блока барабана находится барабан с измерительной лентой.

Серводвигатель передает вращение на барабан посредством магнитной муфты.

Буек закреплен на конце измерительной ленты, другой конец которой намотан на барабан. Буёк снабжен сенсорами для измерения плотности и температуры продукта.

Питание сенсоров буйка и передача информации от буйка в блок электроники осуществляется по проводам, интегрированным в измерительную ленту измерителя.

Для считывания показаний на месте эксплуатации измеритель оборудован LED дисплеем с сенсорными кнопками, которые могут применяться для конфигурирования прибора.

Блок электроники обрабатывает сигналы от блока барабана и буйка и выдаёт на дисплей и во внешние системы информацию об измеренной плотности, температуре, уровне, а также позволяет подключить дополнительные внешние устройства с интерфейсом HART.

Блок барабана с лентой выполняет функцию перемещения буйка вдоль вертикальной оси резервуара.

Буёк с расположенными в нём первичными преобразователями выполняет функцию измерений температуры и плотности.

Измеритель многопараметрический ТМ-80N в основном используется для измерения плотности и температуры продукта на разных уровнях в резервуаре и отображения данных в системе мониторинга, и построения профилей распределения температуры и плотности продукта в резервуаре.

Общий вид измерителей приведён на рисунке 1.

Маркировочная табличка показана на рисунке 2.

Рисунок 1 – Внешний вид измерителей многопараметрических ТМ-80N

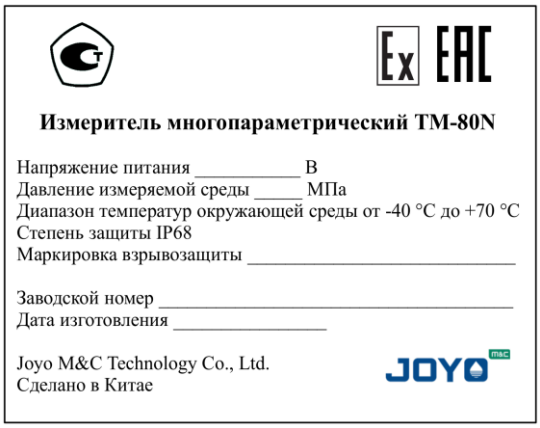



Рисунок 2 – Макет маркировочной таблички

Знак утверждения типа и заводской номер (состоящий из арабских цифр), наносятся лазерной гравировкой на маркировочную табличку, закрепляемую на корпусе блока электроники.

**Программное обеспечение**

Программное обеспечение (далее – ПО) измерителя является встроенным. Преобразование измеряемых величин и обработка измерительных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств. ПО хранится в энергонезависимой памяти.

После включения питания встроенное программное обеспечение проводит ряд самодиагностических проверок, во время работы осуществляет сбор и обработку поступающих данных, а также циклическую проверку целостности конфигурационных данных.

Программное обеспечение измерителей предназначено для обработки сигналов, выполнения математической обработки результатов измерений, обеспечения взаимодействия с периферийными устройствами, хранения в энергонезависимой памяти настроек и вывода результатов измерений на устройства индикации.

Метрологические характеристики средства измерений нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Для обеспечения защиты измерительных и конфигурационных данных от несанкционированного доступа, в ПО измерителя предусмотрен трёхуровневый разграниченный доступ по паролям («Оператор», «Сервис», «Супервайзер»), в зависимости от выполняемых функций и уровня полномочий.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|---|
| Идентификационное наименование ПО | ТМ-80N |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 5x.x |
| Примечание – Где «x» может принимать значение от 0 до 9 и не относится к метрологически значимой части ПО. | |

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Диапазон измерений плотности, кг/м$^3$ | от 400 до 1000 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности, кг/м$^3$ | ±1 |
| Диапазон измерений температуры, °С | от -196 до +70 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С | ±0,5 |
| Диапазон измерений уровня, мм | от 0 до 55000 |
| Пределы допускаемой приведённой (к диапазону измерений) погрешности измерений уровня, % | ±0,05 |

Таблица 3 – Технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Давление измеряемой среды, МПа, не более | 0,5; 2,5 (опционально) |
| Маркировка взрывозащиты для корпуса прибора | 1Ex db ia [ia Ga] IIB T6 Gb X<br>0Ex h IIB T6 Ga X |
| Степень защиты от проникновения твердых предметов и воды по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) | IP68 |
| Протоколы связи | RS485; Modbus; HART |
| Напряжение питания, В:<br>- постоянного тока<br>- переменного тока (опционально) | <br>от 24 до 36<br>от 187 до 240 |
| Потребляемая мощность, Вт, не более | 30 |
| Масса, кг, не более | 42,5 |
| Габариты, мм, не более:<br>- ширина<br>- высота<br>- глубина | <br>360<br>677<br>462,5 |
| Условия эксплуатации:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность окружающей среды, % | <br>от -40 до +70<br>от 15 до 90 |

Таблица 4 – Показатели надёжности

| Наименование параметра | Значение |
|---|---|
| Средняя наработка на отказ, ч | 120000 |
| Средний срок службы, лет, не менее | 15 |

**Знак утверждения типа**
наносится на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом и на маркировочную табличку СИ способом, гарантирующим его сохранение.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|---|---|
| Измеритель многопараметрический | ТМ-80N | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации | РЭ ТМ-80N | 1 экз. |
| Паспорт | ПС ТМ-80N | 1 экз. |

**Сведения о методиках (методах) измерений**
приведены в разделе 3.2 руководства по эксплуатации РЭ ТМ-80N.

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 ноября 2019 г. № 2603 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плотности»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 ноября 2024 г. № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3459 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов»

Техническая документация «Joyo M&C Technology Co., Ltd.», Китай

**Правообладатель**

«Joyo M&C Technology Co., Ltd.», Китай

Юридический адрес: Office 1602, Shifeng Guoji Dasha, Yacheng Yili 19, Chaoyang District, Beijing, China, 100123

Телефон: +86 010-65421356

Web-сайт: www.joyotec.com

E-mail: bj@joyotec.com

**Изготовитель**

«Joyo M&C Technology Co., Ltd.», Китай

Адрес: 9-103, Yuqing Road 2222, Changqing District, Jinan City, Shandong Province, China

Юридический адрес: Office 1602, Shifeng Guoji Dasha, Yacheng Yili 19, Chaoyang District, Beijing, China, 100123

Телефон: +86 010-65421356

Web-сайт: www.joyotec.com

E-mail: bj@joyotec.com

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест» (ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)

Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31

Адрес места осуществления деятельности: 119361, г. Москва, ул. Озёрная, д. 46

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: info@rostest.ru

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