УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» июля 2026 г. № 1390

Регистрационный № 98912-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Источники питания Б5-85Б

Назначение средства измерений

Источники питания Б5-85Б (далее – источники питания) предназначены для воспроизведения напряжения постоянного тока и постоянного тока, нормированных по стабильности и пульсациям, измерения выходного напряжения и тока.

Описание средства измерений

Принцип действия источников питания основан на покаскадном преобразовании входного переменного напряжения в постоянное с необходимыми параметрами.

Первый каскад – корректор мощности, обеспечивающий приближение фазового сдвига между током и напряжением источника питания к нулю и формирование синусоидальной формы тока, потребляемого от сети. Следующий каскад обеспечивает преобразование переменного напряжения в постоянное. Последний каскад обеспечивает точную установку выходного напряжения и тока с помощью цифровых – аналоговых преобразователей и обратной связи.

Аналогово-цифровые преобразователи обеспечивают измерение выходного напряжения и тока.

Конструктивно источники питания выполнены в пластиковом корпусе настольного типа. Устройство индикации обеспечивает обработку данных с органов управления и отображение информации на индикаторах.

На лицевой панели источника питания размещены органы управления, два индикатора, клеммы для подключения нагрузки и защитного заземления.

Управление источниками питания выполняется встроенным контроллером. Для дистанционного управления источниками питания имеются встроенный интерфейс USB 2.0.

Общий вид источника питания с указанием мест нанесения знака утверждения типа, заводского номера и даты выпуска представлен на рисунках 1 и 2.

Заводской номер, обеспечивающий однозначную идентификацию каждого экземпляра источника питания, наносится на заднюю панель источника питания методом лазерной печати в виде цифрового кода, состоящего из десяти арабских цифр.

Рисунок 1 – Лицевая панель источника питания

Рисунок 2 – Задняя панель источника питания с обозначением мест нанесения заводского номера, даты выпуска и знака утверждения типа

Схема пломбирования от несанкционированного доступа и обозначение места нанесения знака поверки в виде наклейки с штрих-кодом, представлены на рисунке 3.

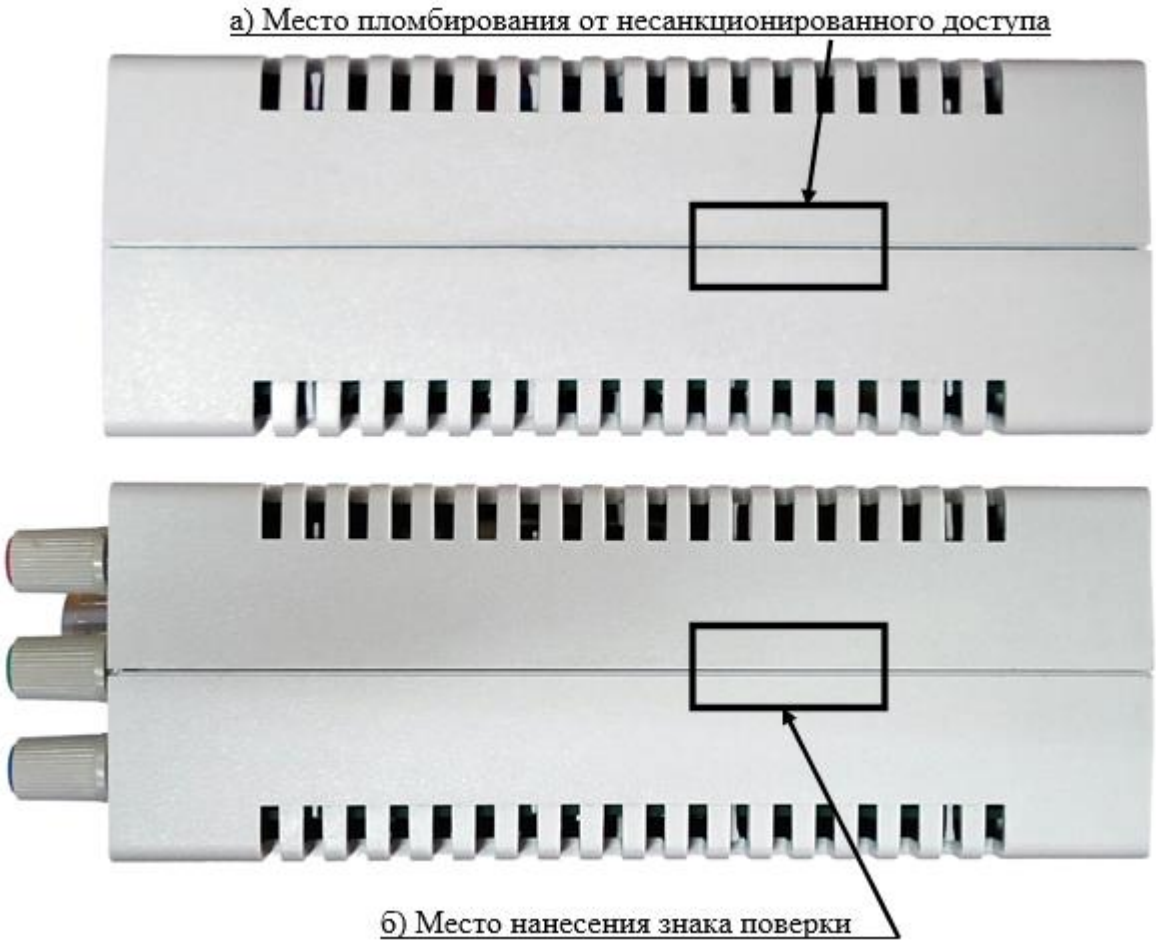


Рисунок 3 – Схема пломбирования от несанкционированного доступа
и обозначение места нанесения знака поверки:
а) вид боковой стороны слева, б) вид боковой стороны справа

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) является встроенным в источники питания и относится к категории метрологически значимого. Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния ПО.

Встроенное ПО может быть установлено или переустановлено только на заводе-изготовителе с использованием специальных программно-технических средств.

Конструкция источников питания исключает возможность несанкционированного влияния на встроенное ПО и измерительную информацию.

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

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	B5-85B
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	32B8CADF
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-32

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведения выходного напряжения постоянного тока $U_{вых}$, В	от 0,10 до 75,00
Шаг установки напряжения постоянного тока, В	0,01
Диапазон воспроизведения выходного тока $I_{вых}$. А: – при выходном напряжении менее 20 В, включ. – при выходном напряжении св. 20 В	 от 0 до 15,00 от 0 до 300/$U_{вых}$
Шаг установки постоянного тока, А	0,01
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки и измерения выходного напряжения, В	±(0,001·$U_{вых}$+0,005)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки и измерения выходного тока, А	±(0,005·$I_{вых}$+0,005)
Нестабильность выходного напряжения при изменении напряжения питания от 176 до 253 В, В	±(0,001·$U_{вых}$+0,005)
Нестабильность выходного тока при изменении напряжения питания от 176 до 253 В, А	±(0,001·$I_{вых}$+0,005)
Нестабильность выходного напряжения при изменении тока нагрузки в режиме стабилизации напряжения, В	±(0,001·$U_{вых}$+0,005)
Нестабильность выходного тока при изменении напряжения на нагрузке в режиме стабилизации тока, А	±(0,005·$I_{вых}$+0,005)
Эффективное значение пульсаций выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения, мВ, не более	3
Эффективное значение пульсаций выходного тока в режиме стабилизации тока, мА, не более	5

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (высота×длина×ширина), мм, не более	70×210×260
Масса, кг, не более	2,2
Потребляемая мощность, В·А, не более	400
Номинальное напряжение, В	230
Номинальная частота сети, Гц	50
Установленный рабочий диапазон сетевого напряжения, В	от 176 до 253
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, %, не более – атмосферное давление, кПа	 от +5 до +40 90 от 84 до 106

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	15000

Знак утверждения типа
наносится на заднюю панель источника питания методом лазерной печати, на титульные листы эксплуатационной документации (руководство по эксплуатации и формуляры) – типографским способом.

Комплектность средства измерения

Таблица 5 – Комплектность источников питания

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Источник питания Б5-85Б	ФРДС.436237.002	1
Формуляр. Часть 1	ФРДС.436237.002ФО	1
Формуляр. Часть 2*	ФРДС.436237.002ФО1	1
Руководство по эксплуатации*	ФРДС.436237.002РЭ	1
Кабель питания сетевой	-	1
Кабель USB A(m)-USB B (m)**	-	1
Индивидуальная упаковка	ФРДС.411915.066	1
Примечания: * - Документы в электронном виде доступны на сайте предприятия-изготовителя по адресу https://te-nn.ru/. На бумажном носителе или флэш-накопителе поставляются по отдельному заказу. ** - Поставляется по отдельному заказу.		

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе 3 «Использование по назначению» документа ФРДС.436237.002РЭ «Источник питания Б5-85Б. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

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

ФРДС.436237.002ТУ «Источники питания Б5-85Б. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «ТехноЭнерго»
(ООО «ТЭ»)
ИНН 5261055814
Юридический адрес: 603152, г. Нижний Новгород, ул. Кемеровская, д. 3
Телефон (факс) (831) 218-04-50
Web-сайт: https://te-nn.ru/
E-mail: info@te-nn.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ТехноЭнерго»
(ООО «ТЭ»)
ИНН 5261055814
Адрес: 603152, г. Нижний Новгород, ул. Кемеровская, д. 3
Телефон (факс) (831) 218-04-50
Web-сайт: https://te-nn.ru/
E-mail: info@te-nn.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области»
(ФБУ «Нижегородский ЦСМ»)
Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д. 1
Телефон 8-800-200-22-14
Web-сайт: www.nncsm.ru
E-mail: mail@nncsm.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц 30011-13

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» июля 2026 г. № 1390

Регистрационный № 98913-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы-течеискатели АНТ-3М-ТН

Назначение средства измерений

Анализаторы-течеискатели АНТ-3М-ТН (далее – анализаторы) предназначены:

- для измерений массовой концентрации газов и паров вредных веществ в воздухе рабочей зоны, в том числе на взрывоопасных объектах в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005–88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и СанПиН № 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- для обнаружения и измерений массовой концентрации паров вредных веществ (II–IV классов по ГОСТ 12.1.007–76) и объёмной доли кислорода в воздухе рабочей зоны и в замкнутых объёмах (шахта, резервуар и т.п.);
- для определения мест утечек паров вредных веществ из технологического оборудования.

Описание средства измерений

Анализаторы включают в себя фотоионизационный детектор (далее – ФИД) предназначенный для измерения массовой концентрации паров нефти (углеводородов алифатических C_4-C_{10} по гексану), нефтепродуктов, а также электрохимические детекторы (далее – ЭХД) для измерения массовой концентрации сероводорода и объёмной доли кислорода.

В тех случаях, когда в воздухе рабочей зоны или замкнутых объёмах содержатся пары нескольких органических продуктов, анализаторы являются индикатором общей загазованности вследствие не избирательности ФИД. В данных случаях анализаторы используются для оценки распределения массовой концентрации паров веществ в рабочей зоне или замкнутом объёме в целях выявления мест повышенной загазованности.

Конструктивно анализаторы выполнены одноблочными в металлическом корпусе. Исполнение анализаторов – взрывозащищенное с маркировкой взрывозащиты 1Ex ib IIB T6 Gb X. Анализаторы имеют жидкокристаллический цифровой дисплей, обеспечивающий отображение:

- названия определяемых компонентов;
- результатов измерений массовой концентрации (объемной доли);
- уровня заряда аккумуляторов;
- ошибок в работе анализатора.

Нанесение знака поверки на анализаторы не предусмотрено. Заводской номер в цифровом формате наносится лазерным маркером. Общий вид анализаторов с указанием мест нанесения заводского номера и знака утверждения типа представлен на рисунке 1.

Рисунок 1 – Общий вид анализаторов с указанием мест нанесения заводского номера и знака утверждения типа

Для защиты от несанкционированного вскрытия анализаторы опломбированы пломбой ОТК. Схема пломбировки представлена на рисунке 2.

Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Анализаторы имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО).

Встроенное ПО разработано для решения задач измерения содержания определяемых компонентов.

ПО осуществляет функции:

- расчет содержания определяемого компонента;
- отображение результатов измерений на дисплее анализатора;
- контроль целостности программных кодов ПО, настроечных и калибровочных констант;
- контроль внутренних параметров анализатора (заряд батареи);
- срабатывание сигнализации при превышении установленных пороговых значений.

ПО идентифицируется путем вывода на экран номера версии.

Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	АНТ-3М-ТН
Номер версии (идентификационный номер) ПО	0.0.1a
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	026266a8f085c527066164489e12db10
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5
Примечания: 1. Номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице; 2. Значение контрольной суммы указано только для файла версии, указанной в таблице.	

Влияние ПО анализаторов учтено при нормировании метрологических характеристик.

Уровень защиты ПО и измерительной информации от непреднамеренных и преднамеренных изменений по Р 50.2.077-2014 соответствует уровню «Высокий».

Метрологически значимые части ПО СИ и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики анализаторов приведены в таблицах 2, 3, 4, 5, технические характеристики анализаторов приведены в таблице 6, а показатели надежности приведены в таблице 7.

Таблица 2 – Диапазоны измерений массовой концентрации веществ с помощью детектора ФИД

Наименование определяемого вещества	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/м^3	ПДК, мг/м^3
бензин (по декану)	от 50 до 2000	100
керосин (по гексану)	от 50 до 2000	300
углеводороды алифатические (по гексану)	от 50 до 2000	300
дизельное топливо (по гексану)	от 50 до 2000	300

Таблица 3 – Диапазоны измерений массовой концентрации сероводорода и объемной доли кислорода с помощью детектора ЭХД

Наименование определяемого вещества	Диапазон измерений		ПДК, мг/м^3
	массовой концентрации, мг/м^3	объемной доли, %	
сероводород	от 1,5 до 20	-	3
кислород	-	от 5 до 30	-

Таблица 4 – Параметры срабатывания звуковой и световой сигнализации

Наименование определяемого вещества	Пороги срабатывания сигнализации	
	1 порог	2 порог
бензин (по декану)	100 мг/м^3	1600 мг/м^3
керосин (по гексану)	300 мг/м^3	1900 мг/м^3
углеводороды алифатические (по гексану)	300 мг/м^3	1900 мг/м^3
дизельное топливо (по гексану)	300 мг/м^3	1900 мг/м^3
сероводород	3 мг/м^3	10 мг/м^3
кислород	23 %	19 %

Таблица 5 – Метрологические характеристики анализаторов

Наименование характеристики	Значение
1 Пределы допускаемой основной относительной погрешности анализатора δ_0, %: - по ФИД - по ЭХД - по сероводороду - по кислороду	 ± 25 ± 25 ± 5
2 Предел допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей основной погрешности анализатора, %	5
3 Изменение показаний анализатора за 6 ч непрерывной работы, не более	0,5 δ_0
4 Время установления показаний анализатора ($T_{0,9}$), с, не более: - ФИД - ЭХД	 3 90
5 Время установления показаний анализатора ($T_{0,9}$) с использованием удлинителя-пробоотборного зонда, с, не более: - ФИД - ЭХД	 25 120
6 Предел допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры и относительной влажности окружающей среды, в диапазоне рабочих температур и относительной влажности, в долях от основной погрешности* - для температуры (на каждые 10 °С) - для относительной влажности	 1,0 0,7
7 Время выдерживания перегрузки, вызванной концентрацией определяемого вещества, превышающей в 1,6 раза верхний предел диапазона измерений, мин, не менее	1
8 Время восстановления показаний после снятия перегрузки, мин, не более	5
9 Изменение показаний при подаче «нулевого» воздуха, число единиц наименьшего разряда, не более	2
* Нормальные условия измерений: - температура от +15 до +25 °С - относительная влажность при температуре 20 °С от 40 до 60 %	

Таблица 6 – Технические характеристики анализаторов

Наименование характеристики	Значение
1 Масса, кг, не более: - анализатора - анализатора в защитном кейсе	 0,6 1,5
2 Габаритные размеры (Д×В×Ш), мм, не более	150×35×90
3 Условия транспортирования и хранения: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность при 35 °С, %, не более - пониженное атмосферное давление, Па (мм рт. ст.), не ниже	 от -50 до +50 98 $1{,}2 \cdot 10^4$ (90)
4 Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность окружающей среды при 20 °С, % - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	 от -20 до +40 от 30 до 80 от 86,6 до 106,7 (от 650 до 800)
5 Параметры анализируемой пробы: - диапазон температуры, °С	 от -20 до +40
6 Время непрерывной работы, ч, не менее	6
7 Анализатор в транспортной таре устойчив к воздействию одиночных ударов с параметрами: - ускорение, м/с^2 - длительность ударного импульса, мс	 50 от 0,5 до 30
8 Степень защиты от доступа к опасным частям, попадания внешних твёрдых предметов и воды, обеспечиваемая: - оболочкой анализатора, не ниже	 IP33*
9 Маркировка взрывозащиты	1Ex ib IIB T6 Gb X
* Степень защиты по ГОСТ 14254-2015	

Таблица 7 – Показатели надежности анализаторов

Наименование характеристики	Значение
1 Срок службы изделия, лет, не менее	10*
*При условии замены электрохимических детекторов в срок не чаще, чем один раз в два года.	

Знак утверждения типа

наносится методом штемпелевания на титульные листы Руководства по эксплуатации ДКТЦ.413441.110РЭ, Формуляра ДКТЦ.413441.110ФО и на лицевую сторону корпуса анализатора лазерным маркером.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность анализатора

Обозначение	Наименование комплектующего изделия	Количество, шт.
ДКТЦ.413441.110	Анализатор-течеискатель АНТ-3М-ТН	1
ДКТЦ.413944.005	Комплект насадок	1
ДКТЦ.418242.001	Гибкий удлинитель	1
ДКТЦ.723171.004	Трубка	1
–	Устройство сетевое зарядное USB	1
–	Память USB Flash, 8 ГБ	1

Продолжение таблицы 8

Обозначение	Наименование комплектующего изделия	Количество, шт.
–	Ремень, регулируемый на карабине, 0,6 м	1
–	Кабель интерфейсный USB 2.0–USB Type C 2.0, 1 м	1
–	Защитный кейс	1
Комплект поверочный УП-рабочий эталон 2-го разряда (ДКТЦ.441549.001) для ФИД (рег. номер в ФИФ ОЕИ 56354-14)		
ДКТЦ.442269.002	Устройство поверочное УП	1
ДКТЦ.443162.001	Фильтр «нулевого» воздуха ФКУ	1
ДКТЦ.441549.001	Устройство для проверки работоспособности	1

Таблица 9 – Комплект эксплуатационной документации

Обозначение документа	Наименование документа	Количество, экз.
ДКТЦ.413441.110ВЭ	Анализатор-течеискатель АНТ-3М-ТН. Ведомость эксплуатационных документов	1
ДКТЦ.413441.110РЭ	Анализатор-течеискатель АНТ-3М-ТН. Руководство по эксплуатации.	1
ДКТЦ.413441.110ФО	Анализатор-течеискатель АНТ-3М-ТН. Формуляр	1
	Сертификат соответствия ТР ТС 012/2011. Учтённая копия	1
	Сертификат об утверждении типа средств измерений. Учтённая копия	1
	Анализаторы-течеискатели АНТ-3М-ТН. Методика поверки. Учтённая копия	1
ДКТЦ.442269.001РЭ	Комплект поверочный УП-рабочий эталон 2-го разряда. Руководство по эксплуатации	1
–	Комплект поверочный УП-рабочий эталон 2-го разряда Свидетельство о поверке. Учтённая копия	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в части 2 «Использование по назначению» документа ДКТЦ.413441.110РЭ «Анализатор-течеискатель АНТ-3М-ТН. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

ДКТЦ.413441.110ТУ «Анализатор-течеискатель АНТ-3М-ТН. Технические условия».

Правообладатель

Акционерное общество «Государственный научно-исследовательский химико-аналитический институт»

(АО «ГосНИИхиманалит»)

ИНН 7839332218

Юридический адрес: Россия, 190020, г. Санкт-Петербург, ул. Бумажная, д. 17

Телефон: 8(812) 786-61-59

Факс: 8 (812) 252-48-47

E-mail: himanalit@mail.ru, himan@peterstar.ru

Изготовитель

Акционерное общество «Государственный научно-исследовательский химико-аналитический институт»
(АО «ГосНИИхиманалит»)
ИНН 7839332218
Адрес: Россия, 190020, г. Санкт-Петербург, ул. Бумажная, д. 17
Телефон: 8(812) 786-61-59
Факс: 8 (812) 252-48-47
E-mail: himanalit@mail.ru, himan@peterstar.ru

Испытательный центр

Акционерное общество «Государственный научно-исследовательский химико-аналитический институт»
(АО «ГосНИИхиманалит»)
Адрес: Россия, 190020, г. Санкт-Петербург, ул. Бумажная, д. 17
Телефон: 8 (812) 252-75-10
Факс: 8 (812) 252-75-10
E-mail: chuykov@himanalit.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.312907

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» июля 2026 г. № 1390

Регистрационный № 98914-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Газоанализаторы портативные взрывозащищенные VG-01

Назначение средства измерений

Газоанализаторы портативные взрывозащищенные VG-01 (далее – газоанализаторы) предназначены для непрерывных автоматических измерений содержания кислорода, токсичных газов и довзрывоопасных концентраций горючих газов в воздухе рабочей зоны.

Описание средства измерений

Газоанализаторы представляют собой портативные одноканальные приборы непрерывного действия.

Область применения – взрывоопасные зоны классов 0, 1 и 2 по ГОСТ 31610.10-1-2022, в которых возможно образование взрывоопасных газовых смесей с воздухом, относящихся к категориям IIA, IIB или IIC с температурными классами Т4…Т1 по ГОСТ 31610.20-1-2020, а также подземные выработки шахт и их наземные строения, опасные по рудничному газу и (или) горючей пыли в соответствии с присвоенной маркировкой взрывозащиты и ГОСТ IEC 60079-14-2013, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных средах.

Газоанализаторы выпускаются в двух модификациях: VG-01-Э-X_2, VG-01-IR-X_2, которые отличаются друг от друга типом сенсора и перечнем определяемых компонентов.

Пример записи газоанализатора при заказе и в документации состоит из следующих элементов: VG-01-X_1-X_2, где:

- «VG-01» – обозначение газоанализатора;
- «X_1» – тип сенсора: электрохимический (далее – Э) или инфракрасный (далее – IR);
- «X_2» – формула определяемого компонента согласно перечню, приведенному в таблицах № 2, № 3.

Принцип действия газоанализаторов определяется типом используемого сенсора:

– Э, который основан на изменении электрических параметров электродов, находящихся в контакте с электролитом, в присутствии определяемого газа;

– IR, который основан на поглощении молекулами определяемого компонента энергии светового потока в инфракрасной области спектра.

Для измерения содержания горючих газов применяется IR сенсор, Э сенсор применяется для измерения содержания кислорода и токсичных газов.

Способ отбора пробы – диффузионный, либо принудительный при установке дополнительного модуля.

Газоанализаторы обеспечивают выполнение следующих функций:

– цифровая индикация результатов измерений содержания определяемых компонентов;

– подача световой, звуковой, вибрационной сигнализации при достижения заданного уровня (порога) содержания определяемых компонентов;

– запись и последующее отображение максимальных значений содержания

определяемых компонентов за заданный период после включения;

– запись результатов измерений в энергонезависимую память (запись параметров газоанализатора, сохранение данных за последние 60 ч работы);

– передача результатов измерений на ПК через беспроводной интерфейс Bluetooth.

Конструктивно газоанализаторы выполнены одноблочными в пластмассовом обрезиненном антистатическом корпусе повышенной прочности. На лицевой панели располагаются четыре кнопки управления, OLED дисплей, звуковой зуммер и дыхательное отверстие для сенсора.

На задней части корпуса располагается клипса крепления газоанализатора на ремень и контакты магнитного разъема для подключения кабеля от зарядного устройства.

Общий вид газоанализаторов приведен на рисунке 1.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Заводской номер в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится методом фотохимпечати на идентификационную табличку (рисунок 2), наклеенную на заднюю панель газоанализаторов. Пломбирование газоанализаторов от несанкционированного доступа не предусмотрено.

Рисунок 1 – Общий вид газоанализатора

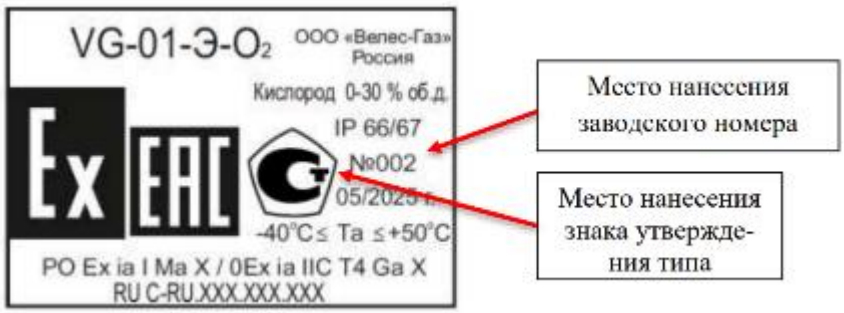


Рисунок 2 – Идентификационная табличка

Программное обеспечение

Газоанализаторы имеют программное обеспечение (далее – ПО), которое состоит из встроенного ПО и интерфейсного ПО, устанавливаемого на ПК.

Встроенное ПО газоанализаторов обеспечивает выполнение следующих функций:

- непрерывное измерение содержания определяемых компонентов;
- отображение измеренных значений на дисплее;
- самодиагностика;

- архивирование измерительной информации во внутреннюю память (журнал событий);
- сравнение измеренных значений содержания определяемых компонентов с установленными пороговыми значениями и выдача сигнализации о достижении этих значений;
- проведение градуировки газоанализатора.

Интерфейсное ПО газоанализаторов обеспечивает удаленное архивирование и просмотр результатов измерений содержания определяемых компонентов, а также настройку параметров работы газоанализатора.

Метрологически значимым является встроенное ПО газоанализаторов.

Уровень защиты ПО «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО газоанализаторов и измеренные данные достаточно защищены с помощью пароля.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	VG_1.0.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V.1.XX[1)]
[1)] «XX» может принимать любое значение в диапазоне от 0 до 99	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики газоанализаторов с IR сенсорами

Определяемый компонент	Диапазон измерений довзрывоопасной концентрации (объемной доли) определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности[1)2)]	
			абсолютной	относитель-ной
Метан (CH_4)	от 0 до 100 % НКПР	от 0 до 50 % НКПР включ.	±3 % НКПР	-
		св. 50 до 100 % НКПР	-	±5 %
Пропан (C_3H_8)	от 0 до 100 % НКПР	от 0 до 50 % НКПР включ.	±3 % НКПР	-
		св. 50 до 100 % НКПР	-	±5 %
Гексан (C_6H_{14})	от 0 до 100 % НКПР	от 0 до 50 % НКПР включ.	±3 % НКПР	-
		св. 50 до 100 % НКПР	-	±5 %
Этан (C_2H6)	от 0 до 100 % НКПР	от 0 до 50 % НКПР включ.	±3 % НКПР	-
		св. 50 до 100 % НКПР	-	±5 %
Бутан (C_4H_{10})	от 0 до 100 % НКПР	от 0 до 50 % НКПР включ.	±3 % НКПР	-
		св. 50 до 100 % НКПР	-	±5 %
Изобутан (i-C_4H_{10})	от 0 до 100 % НКПР	от 0 до 50 % НКПР включ.	±3 % НКПР	-
		св. 50 до 100 % НКПР	-	±5 %
Пентан (C_5H_{12})	от 0 до 100 % НКПР	от 0 до 50 % НКПР включ.	±3 % НКПР	-
		св. 50 до 100 % НКПР	-	±5 %
Циклопентан (C_5H_{10})	от 0 до 100 % НКПР	от 0 до 50 % НКПР включ.	±3 % НКПР	-
		св. 50 до 100 % НКПР	-	±5 %
Пропилен (C_3H_6)	от 0 до 100 % НКПР	от 0 до 50 % НКПР включ.	±3 % НКПР	-
		св. 50 до 100 % НКПР	-	±5 %
Метиловый спирт (CH_3OH)	от 0 до 50 % НКПР		±3 % НКПР	-
Этилен (C_2H_4)	от 0 до 100 % НКПР	от 0 до 50 % НКПР включ.	±3 % НКПР	-
		св. 50 до 100 % НКПР	-	±5 %

Продолжение таблицы 2

Определяемый компонент	Диапазон измерений довзрывоопасной концентрации (объемной доли) определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности[1)2)]	
			абсолютной	относительной
Бензол (C_6H_6)	от 0 до 100 % НКПР	от 0 до 50 % НКПР включ.	±3 % НКПР	-
		св. 50 до 100 % НКПР	-	±5 %
Ацетон (CH_3COCH_3)	от 0 до 50 % НКПР		±3 % НКПР	-
Диметиламин (C_2H_7N)	от 0 до 50 % НКПР		±3 % НКПР	-
Сумма углеводородов C_2-C_{10} (по пропану (C_3H_8))	от 0 до 50 % НКПР		±3 % НКПР	-
Сумма углеводородов C_1-C_{10} (по метану (CH_4))	от 0 до 50 % НКПР		±3 % НКПР	-
Диоксид углерода (CO_2)	от 0 до 2,5 % об. д.		±(0,03+0,05·C_x) % об. д.	-
	от 0 до 5 % об. д.		±(0,03+0,05·C_x) % об. д.	-

1) Нормировано в нормальных условиях измерений:
- температура окружающей среды: от +15 °С до +25 °С
- относительная влажность окружающей среды, не более: 80 %
- атмосферное давление: от 84 до 106 кПа

2) Пределы допускаемой основной погрешности измерений нормированы при условии загазованности контролируемой воздушной среды источниками, выделяющими только один компонент.

Примечания:
1) C_x – значение содержания определяемого компонента на входе газоанализатора.
2) Значение «% НКПР» в соответствии с ГОСТ 31610.20-1-2020.

Таблица 3 – Метрологические характеристики газоанализаторов с Э сенсорами

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации (объемной доли) определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности[1)2)]	
			абсолютной	относительной
Сероводород (H_2S)	от 0 до 10 мг/м^3	от 0 до 3 мг/м^3 включ.	±0,75 мг/м^3	-
		св. 3 до 10 мг/м^3	-	±25 %
	от 0 до 28,3 мг/м^3	от 0 до 3 мг/м^3 включ.	±0,75 мг/м^3	-
		св. 3 до 28,3 мг/м^3	-	±25 %
	от 0 до 70,7 мг/м^3	от 0 до 10 мг/м^3 включ.	±2,5 мг/м^3	-
		св. 10 до 70,7 мг/м^3	-	±25 %
	от 0 до 141,4 мг/м^3	от 0 до 10 мг/м^3 включ.	±2,5 мг/м^3	-
		св. 10 до 141,4 мг/м^3	-	±25 %
Кислород (O_2)	от 0 до 30 % об. д.		±(0,2+0,04·C_x) % об. д.	-
Водород (H_2)	от 0 до 2 % об. д.		±(0,2+0,04·C_x) % об. д.	-

Продолжение таблицы 3

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации (объемной доли) определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности[1)2)]	
			абсолютной	относительной
Оксид углерода (CO)	от 0 до 120 мг/м^3	от 0 до 20 мг/м^3 включ.	±5 мг/м^3	-
		св. 20 до 120 мг/м^3	-	±25 %
	от 0 до 200 мг/м^3	от 0 до 20 мг/м^3 включ.	±5 мг/м^3	-
		св. 20 до 200 мг/м^3	-	±25 %
	от 0 до 2329 мг/м^3	от 0 до 20 мг/м^3 включ.	±5 мг/м^3	-
		св. 20 до 2329 мг/м^3	-	±25 %
Диоксид азота (NO_2)	от 0 до 20 мг/м^3	от 0 до 2 мг/м^3 включ.	±0,5 мг/м^3	
		св. 2 до 20 мг/м^3	-	±25 %
Диоксид серы (SO_2)	от 0 до 50 мг/м^3	от 0 до 10 мг/м^3 включ.	±2,5 мг/м^3	-
		св. 10 до 50 мг/м^3	-	±25 %
	от 0 до 133 мг/м^3	от 0 до 10 мг/м^3 включ.	±2,5 мг/м^3	-
		св. 10 до 133 мг/м^3	-	±25 %
Аммиак (NH_3)	от 0 до 70 мг/м^3	от 0 до 20 мг/м^3 включ.	±5 мг/м^3	-
		св. 20 до 70 мг/м^3	-	±25 %
	от 0 до 706 мг/м^3	от 0 до 70 мг/м^3 включ.	±5 мг/м^3	-
		св. 70 до 706 мг/м^3	-	±25 %
Хлор (Cl_2)	от 0 до 30 мг/м^3	от 0 до 1 мг/м^3 включ.	±0,25 мг/м^3	-
		св. 1 до 30 мг/м^3	-	±25 %
	от 0 до 88 мг/м^3	от 0 до 1 мг/м^3 включ.	±0,25 мг/м^3	-
		св. 1 до 88 мг/м^3	-	±25 %
Хлорид водорода (HCI)	от 0 до 45 мг/м^3	от 0 до 5 мг/м^3 включ.	±0,75 мг/м^3	-
		св. 5 до 45 мг/м^3	-	±25 %
Фторид водорода (HF)	от 0 до 8,2 мг/м^3	от 0 до 0,5 мг/м^3 включ.	±0,12 мг/м^3	-
		св. 0,5 до 8,2 мг/м^3	-	±25 %
Формальдегид (CH_2O)	от 0 до 12,5 мг/м^3	от 0 до 0,5 мг/м^3 включ.	±0,12 мг/м^3	-
		св. 0,5 до 12,5 мг/м^3	-	±25 %
Оксид азота (NO)	от 0 до 62 мг/м^3	от 0 до 5 мг/м^3 включ.	±1,25 мг/м^3	-
		св. 5 до 62 мг/м^3	-	±25 %
	от 0 до 125 мг/м^3	от 0 до 5 мг/м^3 включ.	±1,25 мг/м^3	-
		св. 5 до 125 мг/м^3	-	±25 %
Оксид этилена (C_2H_4O)	от 0 до 183 мг/м^3	от 0 до 3 мг/м^3 включ.	±0,75 мг/м^3	-
		св. 3 до 183 мг/м^3	-	±25 %
Метанол (CH_3OH)	от 0 до 40 мг/м^3	от 0 до 15 мг/м^3 включ.	±3,75 мг/м^3	-
		св. 15 до 40 мг/м^3	-	±25 %
	от 0 до 133 мг/м^3	от 0 до 15 мг/м^3 включ.	±3,75 мг/м^3	-
		св. 15 до 133 мг/м^3	-	±25 %
Метилмеркаптан (C_2H_5SH)	от 0 до 10 мг/м^3	от 0 до 1 мг/м^3 включ.	±0,25 мг/м^3	-
		св. 1 до 10 мг/м^3	-	±25 %

Продолжение таблицы 3

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации (объемной доли) определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности[1)2)]	
			абсолютной	относительной
Цианистый водород (HCN)	от 0 до 5,6 мг/м^3	от 0 до 0,3 мг/м^3 включ.	±0,07 мг/м^3	-
		св. 0,3 до 5,6 мг/м^3	-	±25 %
	от 0 до 11,3 мг/м^3	от 0 до 0,3 мг/м^3 включ.	±0,07 мг/м^3	-
		св. 0,3 до 11,3 мг/м^3	-	±25 %
	от 0 до 34 мг/м^3	от 0 до 0,3 мг/м^3 включ.	±0,07 мг/м^3	-
		св. 0,3 до 34 мг/м^3	-	±25 %

[1)] Нормировано в нормальных условиях измерений:
- температура окружающей среды: от +15 °С до +25 °С
- относительная влажность окружающей среды, не более: 80 %
- атмосферное давление: от 84 до 106 кПа

[2)] Пределы допускаемой основной погрешности измерений нормированы при условии загазованности контролируемой воздушной среды источниками, выделяющими только один компонент.

Примечание – C_x – значение содержания определяемого компонента на входе газоанализатора.

Таблица 4 – Дополнительные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Время установления показаний $T_{0,9}$, с, не более: для IR сенсоров для Э сенсоров	 10 60
Предел допускаемой вариации показаний газоанализаторов, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Пределы допускаемых изменений показаний газоанализаторов за регламентированный интервал времени 24 ч, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	±0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий измерений, в долях от пределов допускаемой основной погрешности измерений	±0,3
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от влияния изменения атмосферного давления на каждые 10 кПа от нормальных условий измерений, в долях от пределов допускаемой основной погрешности измерений	±0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от влияния изменения относительной влажности на каждые 10 % от нормальных условий измерений, в долях от пределов допускаемой основной погрешности измерений	±0,2

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Время прогрева газоанализатора, с, не более	60
Номинальное напряжение аккумуляторной батареи, В Тип аккумуляторной батареи Емкость аккумуляторной батареи, мА·ч	3,7 Li-ion 2000
Время работы аккумуляторной батареи без подзарядки, ч, не менее	30
Габаритные размеры (В×Ш×Д), мм, не более	114×72×45
Масса, кг, не более	0,20
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность (без конденсации), %, не более - атмосферное давление, кПа	 от -40 до +50 98 от 80 до 120
Маркировка взрывозащиты	РО Ex ia I Ma X/ 0Ex ia IIC T4 Ga X
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013)	IP66/IP67

Таблица 6 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	35000

Знак утверждения типа
наносится типографским способом на титульный лист паспорта и Руководства по эксплуатации, а также на идентификационную табличку методом фотохимпечати.

Комплектность средства измерений
Комплектность поставки газоанализаторов приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Газоанализатор портативный взрывозащищенный[1)]	VG-01	1 шт.
Паспорт	ВСБФ.413411.001 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ВСБФ.413411.001 РЭ	1 экз.
Комплект разрешительной документации	-	1 экз.
Интерфейсное ПО	-	1 экз.
Комплект принадлежностей	-	1 шт.

1) Комплект поставки формируется в соответствии с заказом

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе 8 «Подготовка к работе» документа ВСБФ.413411.001 РЭ «Газоанализатор портативный взрывозащищенный VG-01. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 13320-81 «Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия»;

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

Приказ Росстандарта от 31.12.2020 г. № 2315 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах»;

Постановление Правительства Российской Федерации № 1847 от 16 ноября 2020 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (п. 4.43);

ГОСТ Р 52350.29.1-2010 «Взрывоопасные среды. Часть 29-1. Газоанализаторы. Общие технические требования и методы испытаний газоанализаторов горючих газов»;

ГОСТ IEC 60079-29-1-2013 «Взрывоопасные среды. Часть 29-1. Газоанализаторы. Требования к эксплуатационным характеристикам газоанализаторов горючих газов»;

ГОСТ 24032-80 «Приборы шахтные газоаналитические. Общие технические требования. Методы испытаний»;

ВСБФ.413411.001 ТУ «Газоанализатор портативный взрывозащищенный VG-01. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Велес-Газ»
(ООО «Велес-Газ»)
ИНН 4705106927
Юридический адрес: 188330, Ленинградская обл., м.о. Гатчинский, гп. Сиверский, ул. Заводская, д. 9/10А, помещ. 101-4
Телефон: +7 (921) 425 01 49
E-mail: veles-gas@outlook.com

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Велес-Газ»
(ООО «Велес-Газ»)
ИНН 4705106927
Адрес: 188330, Ленинградская обл., м.о. Гатчинский, гп. Сиверский, ул. Заводская, д. 9/10А, помещ. 101-4
Телефон: +7 (921) 425 01 49
E-mail: veles-gas@outlook.com

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»
(ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»)
Юридический адрес: 119415, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Проспект Вернадского, пр-кт Вернадского, д. 41, стр. 1, помещ. 263
Телефон: +7 (495) 108 69 50
E-mail: info@metrologiya.prommashtest.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц RA.RU.314164

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» июля 2026 г. № 1390

Регистрационный № 98915-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Спектрометры инфракрасные с преобразованием Фурье АТР

Назначение средства измерений

Спектрометры инфракрасные с преобразованием Фурье АТР (далее – спектрометры) предназначены для измерений оптических спектров пропускания, диффузного и зеркального отражения, нарушенного полного внутреннего отражения в инфракрасном (далее – ИК) диапазоне, а также для качественного и количественного анализа компонентов в различных веществах и материалах по их спектрам в инфракрасной области.

Описание средства измерений

Принцип действия спектрометров основан на получении колебательного спектра исследуемого соединения. Поток излучения от высокотемпературного ИК-источника из карбида кремния проходит через интерферометрическую часть. В интерферометре используются светоделители из бромида калия (KBr) или селенида цинка (ZnSe). На выходе из интерферометра детектор спектрометра регистрирует референтную интерферограмму пустого канала (без образца). С помощью Фурье-преобразования интерферограмма преобразуется в референтный инфракрасный спектр. Спектр образца формируется путем деления спектра канала с образцом на референтный спектр. В спектрометрах используются следующие виды детекторов с окнами из бромида калия (KBr): пироэлектрический детектор на основе дейтерированного триглицеринсульфата (DTGS) и фотовольтаический детектор на основе твердого раствора кадмий/ртуть/теллур (МСТ) с охлаждением с помощью жидкого азота.

Конструктивно спектрометры выполнены в виде настольных приборов, состоящих из силовой части, интерферометрической части и оптического резонатора (лазера), кюветного отделения, интегрированных в корпус. Спектрометры функционируют под управлением программного обеспечения (далее – ПО) при помощи персонального компьютера.

К настоящему типу средств измерений относятся спектрометры:

- модификация ATP8900:

зав. № MSN230044 со светоделителем из бромида калия и детектором DTGS;
зав. № MSR260001 со светоделителем из бромида калия и детектором DTGS;

- модификация ATP8900+:

зав. № MSN230015 со светоделителем из бромида калия и детектором DTGS;
зав. № MSN220040 со светоделителем из бромида калия и детектором DTGS;
зав. № MSN230028 со светоделителем из бромида калия и детектором DTGS;
зав. № 4528 со светоделителем из селенида цинка и детектором DTGS;
зав. № MSN240007 со светоделителем из селенида цинка и детектором DTGS;
зав. № MSR240077 со светоделителем из бромида калия и детектором DTGS и встроенным планшетным компьютером;
зав. № MSN240047 со светоделителем из бромида калия и детектором DTGS;
зав. № MSN240048 со светоделителем из бромида калия и детектором DTGS;

зав. № MSN240077 со светоделителем из бромида калия и детектором DTGS;
зав. № MSN240079 со светоделителем из бромида калия и детектором DTGS;
зав. № MSR250001 со светоделителем из бромида калия и детектором DTGS;
зав. № MSR250002 со светоделителем из бромида калия и детектором DTGS;
зав. № MSR250003 со светоделителем из бромида калия и детектором DTGS;
зав. № MSR250004 со светоделителем из бромида калия и детектором DTGS;
зав. № MSR250005 со светоделителем из бромида калия и детектором DTGS;
зав. № MSR250006 со светоделителем из бромида калия и детектором DTGS;
зав. № MSR250007 со светоделителем из бромида калия и детектором DTGS;
зав. № MSR250008 со светоделителем из бромида калия и детектором DTGS;
зав. № MSR250009 со светоделителем из бромида калия и детектором DTGS;
зав. № MSR250010 со светоделителем из бромида калия и детектором DTGS;
зав. № MSR250011 со светоделителем из бромида калия и детектором DTGS;
зав. № MSR250012 со светоделителем из бромида калия и детектором DTGS;
зав. № MSR250013 со светоделителем из бромида калия и детектором DTGS;
зав. № MSR250014 со светоделителем из бромида калия и детектором DTGS;
зав. № MSR250015 со светоделителем из бромида калия и детектором DTGS;
зав. № MSR250016 со светоделителем из бромида калия и детектором DTGS;
зав. № MSR250017 со светоделителем из селенида цинка и детектором DTGS;
зав. № MSR250018 со светоделителем из селенида цинка и детектором DTGS;
зав. № MSR250019 со светоделителем из селенида цинка и детектором DTGS;
зав. № MSR250020 со светоделителем из селенида цинка и детектором DTGS;
зав. № MSR250021 со светоделителем из селенида цинка и детектором DTGS;

- модификация ATP8900-2-Chamber:

зав. № MSN240050 со светоделителем из бромида калия и детекторами DTGS и MCT;
зав. № MSR260101 со светоделителем из бромида калия и детекторами DTGS и MCT;
зав. № MSR260102 со светоделителем из бромида калия и детекторами DTGS и MCT;

- модификация ATP8900 Pro:

зав. № MSN230094 со светоделителем из бромида калия и детектором DTGS;
зав. № MSR260111 со светоделителем из бромида калия и детектором DTGS;
зав. № MSR260112 со светоделителем из бромида калия и детектором MCT.

Обозначения модификаций указаны на передних панелях спектрометров модификаций ATP8900, ATP8900-2-Chamber, ATP8900 Pro и на верхней панели спектрометров модификации ATP8900+. Модификации между собой отличаются диапазоном показаний волновых чисел, спектральным разрешением, габаритными размерами, массой.

Каждый экземпляр спектрометров имеет заводской номер. Заводской номер спектрометра расположен на боковой части корпуса спектрометров модификаций ATP8900, ATP8900-2-Chamber, ATP8900 Pro, на задней части корпуса спектрометров модификации ATP8900+. Заводской номер имеет буквенно-цифровой или цифровой формат и нанесен типографским способом.

Корпуса спектрометров изготовлены из пластмассы и металлических сплавов, окрашены в цвета в соответствии с технической документацией производителя спектрометров.

Нанесение знака поверки на спектрометры не предусмотрено.

Общий вид спектрометров и место нанесения заводского номера представлены на рисунках 1 – 4.

Рисунок 1 – Спектрометры модификации ATP8900, обозначение места нанесения заводского номера, вид таблички с нанесенным заводским номером

Рисунок 2 – Спектрометры модификации ATP8900+, обозначение места нанесения заводского номера, вид таблички с нанесенным заводским номером

Рисунок 3 – Спектрометры модификации ATP8900 Pro, обозначение места нанесения заводского номера, вид таблички с нанесенным заводским номером

Рисунок 4 – Спектрометры модификации ATP8900-2-Chamber, обозначение места нанесения заводского номера, вид таблички с нанесенным заводским номером

Пломбирование спектрометров не предусмотрено. Конструкция спектрометров обеспечивает ограничение доступа к частям спектрометров, несущим первичную измерительную информацию, и местам настройки (регулировки).

Программное обеспечение

Спектрометры оснащены ПО, позволяющим проводить контроль процесса измерений, осуществлять сбор экспериментальных данных, обрабатывать и сохранять полученные результаты.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО спектрометров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Fourier Transform Infrared Spectroscopy Analysis Software
Номер версии ПО (идентификационный номер) ПО	XVy[1)]
Цифровой идентификатор ПО	-
[1)] «X» - обозначает год выпуска ПО, «y» - обозначение номера версии метрологически незначимой части ПО, принимает значения от 0000 до 9999.	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для модификации			
	ATP8900+	ATP8900	ATP8900-2-Chamber	ATP8900 Pro
Диапазон измерений волновых чисел, $см^{-1}$	от 4000 до 500	от 4000 до 500	от 4000 до 500	от 4000 до 500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений волновых чисел, $см^{-1}$	± 1	± 1	± 1	± 1

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение для модификации			
	ATP8900+	ATP8900	ATP8900-2-Chamber	ATP8900 Pro
Диапазон показаний волновых чисел, $см^{-1}$ - стандартный - максимальный	от 7800 до 350 -	от 8000 до 350 -	от 8000 до 350 -	от 8000 до 350 от 12 800 до 350
Спектральное разрешение, $см^{-1}$, не более	1	1	1	0,4
Опциональное разрешение*, $см^{-1}$, не более	0,8	-	-	0,25
Габаритные размеры, мм, не более: - длина - ширина - высота	 310 215 150	 415 685 223	 515 750 223	 855 606 312
Масса, кг, не более	7	40	40	58
Параметры электрического питания от сети электропитания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	 220±22 50/60	 220±22 50/60	 220±22 50/60	 220±22 50/60
Условия эксплуатации: - температура воздуха, °С - относительная влажность, %, не более	 от +15 до +25 60	 от +15 до +25 60	 от +15 до +25 60	 от +15 до +25 60
* Опциональное разрешение достигается за счет увеличения длины хода подвижного зеркала интерферометра и, как следствие, увеличения оптической длины пути.				

Знак утверждения типа
наносится на титульный лист руководства пользователя типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Основной комплект поставки:		
Спектрометр инфракрасный с преобразованием Фурье	ATP	1 шт.
Блок питания спектрометра	БП	1 шт.
USB-носитель с программным обеспечением и спектральными библиотеками	ПО	1 шт.
Руководство пользователя	РП	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.
Дополнительное оборудование, поставляемое по требованию заказчика:		
Персональный компьютер	-	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в руководствах пользователя «Спектрометры инфракрасные с преобразованием Фурье ATP8900. Руководство пользователя», «Спектрометры инфракрасные с преобразованием Фурье ATP8900+. Руководство пользователя», «Спектрометры инфракрасные с преобразованием Фурье ATP8900 Pro. Руководство пользователя», «Спектрометры инфракрасные с преобразованием Фурье ATP8900-2-Chamber. Руководство пользователя» в разделах «Основные операции со спектрометром», «Модуль нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО)», «Приставка диффузного отражения in situ», «Количественный анализ».

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

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Техническая документация Optosky (Xiamen) Photonics Inc., Китай;

Приказ Росстандарта от 29.12.2018 г. № 2840 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм».

Правообладатель

Optosky (Xiamen) Photonics Inc., Китай
Адрес: №258, Duishan West Hang Rd, Jimei District, 361021, Xiamen, China
Телефон: +86-0592-6102588
Веб-сайт: www.optosky.net
E-mail: sales@optosky.net

Изготовитель

Optosky (Xiamen) Photonics Inc., Китай
Адрес: №258, Duishan West Hang Rd, Jimei District, 361021, Xiamen, China
Телефон: +86-0592-6102588
Веб-сайт: www.optosky.net
E-mail: sales@optosky.net

Испытательный центр

Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева».

Адрес: 620075, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.311373

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» июля 2026 г. № 1390

Регистрационный № 98916-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматического контроля выбросов на дымовых трубах ТЭЦ-ПВС, ТЭЦ-ЭВС-2 ПАО «Северсталь»

Назначение средства измерений

Система автоматического контроля выбросов на дымовых трубах ТЭЦ-ПВС, ТЭЦ-ЭВС-2 ПАО «Северсталь» (далее – система) предназначена для:

- автоматических непрерывных измерений массовой концентрации загрязняющих веществ (диоксида серы SO_2, оксида азота NO, диоксида азота NO_2), объемной доли паров воды и параметров газового потока в дымовых трубах (скорости, давления и температуры отходящих газов);

- расчета массовой концентрации суммы оксидов азота NO_x (в пересчете на NO_2);

- расчетов объемного расхода отходящих газов ($м^3$/ч), разовых выбросов (г/с), массовых выбросов (кг/ч) и валовых выбросов (т/год) загрязняющих веществ;

- сбора, обработки, визуализации, хранения и передачи данных в Росприроднадзор.

Описание средства измерений

К настоящему типу средства измерений относится система автоматического контроля выбросов на дымовых трубах ТЭЦ-ПВС, ТЭЦ-ЭВС-2 ПАО «Северсталь», заводской номер 001.

Система является стационарной и состоит из шести частей и двух уровней.

Перечень частей системы:

первая часть – измерительные каналы дымовой трубы № 1 ТЭЦ-ПВС;
вторая часть – измерительные каналы дымовой трубы № 2 ТЭЦ-ПВС;
третья часть – измерительные каналы дымовой трубы № 3 ТЭЦ-ПВС;
четвертая часть – измерительные каналы дымовой трубы № 4 ТЭЦ-ПВС;
пятая часть – измерительные каналы дымовой трубы № 1 ТЭЦ-ЭВС-2;
шестая часть – измерительные каналы дымовой трубы № 3 ТЭЦ-ЭВС-2.

Перечень уровней системы:

нижний уровень – уровень средств измерений;
верхний уровень – уровень сервера системы и автоматизированных рабочих мест.

Перечень мест установки оборудования нижнего уровня системы:

первая часть системы – первый блок-контейнер и дымовая труба № 1 ТЭЦ-ПВС;
вторая часть системы – первый блок-контейнер и дымовая труба № 2 ТЭЦ-ПВС;
третья часть системы – второй блок-контейнер и дымовая труба № 3 ТЭЦ-ПВС;
четвертая часть системы – третий блок-контейнер и дымовая труба № 4 ТЭЦ-ПВС;
пятая часть системы –четвертый блок-контейнер и дымовая труба № 1 ТЭЦ-ЭВС-2;
шестая часть системы – четвертый блок-контейнер и дымовая труба № 3 ТЭЦ-ЭВС-2.

Состав основного оборудования нижнего уровня системы представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав основного оборудования нижнего уровня системы

№ п/п	Наименование группы измерительных каналов	Наименование измеряемой величины	Средство измерений		
			Наименование	Регистрационный номер в ФИФ ОЕИ[1)]	Количество
1	измерительные каналы массовых концентраций загрязняющих веществ	массовая концентрация компонента	комплекс газоаналитический ПЭМ-2М.1	-	6
2	измерительные каналы объемной доли паров воды	объемная доля паров воды	анализатор паров воды ГОС-18	-	6
3	измерительные каналы скорости отходящих газов	скорость потока отходящих газов	измеритель расхода и скорости газового потока ИС-14.М	65860-16	6
4	измерительные каналы давления отходящих газов	абсолютное давление отходящих газов	преобразователь давления измерительный АИР-20/М2-Н-ДА	63044-16	6
5	измерительные каналы температуры отходящих газов	температура отходящих газов	термопреобразователь сопротивления из платины с чувствительным элементом ТС-1088	58808-14	6
[1)] ФИФ ОЕИ – Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений					

Принцип действия системы основан на следующих методах измерений:

1) оптико-абсорбционном в инфракрасной области спектра (для измерений массовых концентраций SO_2, NO, NO_2 и объемной доли паров воды);

2) методе инфракрасной кросс-корреляции (для измерений скорости потока отходящих газов);

3) тензорезистивном методе (для измерений давления отходящих газов);

4) терморезистивном методе (для измерений температуры отходящих газов).

Передача информации внутри системы осуществляется в виде аналоговых и цифровых сигналов.

Сигналы, передаваемые по измерительным каналам массовых концентраций загрязняющих веществ:

- аналоговые сигналы постоянного тока от 4 до 20 мА;
- цифровые сигналы (линии связи RS-485, Ethernet и протокол Modbus);

сигналы, передаваемые по измерительным каналам объемной доли паров воды:

- аналоговые сигналы постоянного тока от 0 до 20 мА;
- цифровые сигналы (линии связи RS-485, Ethernet и протокол Modbus);

сигналы, передаваемые по измерительным каналам скорости отходящих газов:

- аналоговые сигналы постоянного тока от 4 до 20 мА;
- цифровые сигналы (линии связи RS-485, Ethernet и протокол Modbus);

сигналы, передаваемые по измерительным каналам давления отходящих газов:

- аналоговые сигналы постоянного тока от 4 до 20 мА;
- цифровые сигналы (линии связи RS-485, Ethernet и протокол Modbus);

сигналы, передаваемые по измерительным каналам температуры отходящих газов:

- аналоговые сигналы сопротивления;
- аналоговые сигналы постоянного тока от 4 до 20 мА;
- цифровые сигналы (линии связи RS-485, Ethernet и протокол Modbus).

Измерения массовых концентраций SO_2, NO и NO_2 выполняют комплексы газоаналитические ПЭМ-2М.1.

Процесс измерений состоит из четырех этапов:

1) первичной подготовки пробы;
2) транспортировки пробы;
3) финальной подготовки пробы;
4) анализа пробы.

На первом этапе подогреваемый фильтр пробоотборного устройства (с зондом) выполняет очистку пробы от крупных взвешенных частиц.

На втором этапе насос блока подготовки пробы выполняет перемещение пробы по линии транспортировки пробы подогреваемой (ЛТПП) от точки измерений до основного модуля комплекса.

На третьем этапе конденсатосборник, блок осушения пробы и фильтр тонкой очистки выполняют охлаждение, осушение и дополнительную очистку пробы.

На четвертом этапе аналитический блок комплекса выполняет измерения массовых концентраций SO_2, NO и NO_2 в пробе.

Измерения объемной доли паров воды выполняют анализаторы паров воды ГОС-18.

Процесс измерений состоит из двух этапов:

1) отбора пробы из общей ЛТПП;
2) анализа пробы.

На первом этапе насосы блока индикации и управления выполняют отбор пробы из общей ЛТПП и перемещение пробы от точки отбора до блока измерительного.

На втором этапе блок измерительный ГОС-18 выполняет измерения объемной доли паров воды в пробе.

Измерения скорости отходящих газов выполняют измерители расхода и скорости газового потока ИС-14.М.

Процесс измерений состоит из четырех этапов.

1) Датчики измерительные преобразовывают тепловое излучение частиц газового потока в электрические сигналы.

2) Контроллер блока измерительного опрашивает датчики, формирует два массива данных, относящихся к заданному интервалу времени (по одному для каждого датчика), и отправляет их вычислителю.

3) Вычислитель блока измерительного находит максимально близкие по параметрам неоднородности инфракрасного излучения, формирует корреляционные графики (отдельно для каждого массива данных), выполняет расчет смещения этих графиков друг относительно друга по времени, а затем отправляет результаты своей работы контроллеру.

4) Контроллер блока измерительного выполняет расчет скорости газового потока, используя значения расстояния между датчиками и смещения корреляционных графиков друг относительно друга по времени.

Измерения абсолютного давления отходящих газов выполняют преобразователи давления измерительные АИР-20/М2-Н-ДА.

Измерения температуры отходящих газов выполняют термопреобразователи сопротивления из платины с чувствительными элементами ТС-1088.

Для ограничения доступа к системе предусмотрены:

- механические замки;
- пломбы на дверях основных модулей комплексов газоаналитических ПЭМ-2М.1.

Заводской номер нанесен на паспортную табличку, расположенную в левом верхнем углу двери каждого блок-контейнера, при помощи цифровой печати. Внешний вид паспортной таблички приведен на рисунке 1.

Нанесение на средство измерений знака поверки не предусмотрено.

Общий вид блок-контейнера и основного оборудования системы представлен на рисунках 2 – 9.

Рисунок 1 – Внешний вид паспортной таблички

Рисунок 2 – Место расположения паспортной таблички на блок-контейнере

Рисунок 3 – Общий вид основного модуля комплекса газоаналитического ПЭМ-2М.1

Рисунок 4 – Общий вид блока измерительного анализатора паров воды ГОС-18

Рисунок 5 – Общий вид блока индикации и управления анализатора паров воды ГОС-18

1 – датчик измерительный; 2 – штуцер подачи сжатого воздуха

Рисунок 6 – Общий вид датчиков измерительных измерителя расхода
и скорости газового потока ИС-14.М

1 – вычислитель; 2 – контроллер; 3 – источник питания; 4 – лампа освещения; 5 – клеммная колодка

Рисунок 7 – Общий вид блока измерительного измерителя расхода и скорости газового потока ИС-14.М

Рисунок 8 – Общий вид преобразователя давления измерительного АИР-20/М2-Н-ДА

Рисунок 9 – Общий вид термопреобразователя сопротивления из платины с чувствительным элементом ТС-1088

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) системы выполняет следующие функции:

- сбор данных, которые создает нижний уровень системы;
- расчет объемного расхода отходящих газов, $м^3/ч$;
- расчет объемного расхода отходящих газов, приведенного к нормальным условиям (температура 0 ºС и давление 101,325 кПа), $м^3/ч$;
- расчет объемного расхода сухого отходящего газа, $м^3/ч$;
- расчет разовых выбросов SO_2, NO, NO_2 и NO_x, г/с;
- расчет массовых выбросов SO_2, NO, NO_2 и NO_x, кг/ч;
- расчет разовых и массовых выбросов NO и NO_2 с учетом трансформации оксидов азота в атмосфере, г/с, кг/ч;
- усреднение (интервал времени для усреднения: 30 мин) результатов измерений массовых концентраций SO_2, NO, NO_2 и NO_x, $мг/м^3$;
- усреднение результатов измерений объемной доли паров воды, давления и температуры отходящих газов, %, кПа, ºС;
- усреднение результатов расчетов объемного расхода отходящих газов, $м^3/ч$;
- усреднение результатов расчетов разовых и массовых выбросов SO_2, NO, NO_2 и NO_x, г/с, кг/ч;
- расчет массы выбросов SO_2, NO, NO_2 и NO_x, т;
- расчет валовых выбросов SO_2, NO, NO_2 и NO_x, т/год;
- расчет массы выбросов NO и NO_2 с учетом трансформации оксидов азота в атмосфере, т;
- расчет валовых выбросов NO и NO_2 с учетом трансформации оксидов азота в атмосфере, т/год;
- расчет объема выбросов, тыс. $м^3$;
- визуализация результатов измерений и расчетов;
- хранение данных (срок хранения результатов измерений и расчетов: не менее 10 лет);
- передача в Росприроднадзор информации о показателях выбросов;
- диагностика оборудования системы.

Уровень защиты ПО системы в соответствии с Р 50.2.077-2014: средний.

Идентификационные данные ПО системы представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО системы

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	SEDMAX
Версия ПО[1)]	2.X.X[2)]

[1)] Указана для файла sed_metrology_calc_arch.bin.
[2)] «X» - не относится к метрологически значимой части ПО и принимает значения от 0 до 9.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики газоаналитических измерительных каналов системы

Измерительный канал	Диапазон измерений[1)] массовой концентрации компонента, мг/м^3; объемной доли, %	Участок диапазона измерений массовой концентрации компонента, мг/м^3; объемной доли, %	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации[2)], %	
			приведенной[3)]	относительной
Массовая концентрация диоксида серы (SO_2)	от 0 до 1420	от 0 до 150 включ. св. 150 до 1420	±34 -	- ±34
Массовая концентрация оксида азота (NO)	от 0 до 660	от 0 до 70 включ. св. 70 до 660	±34 -	- ±34
Массовая концентрация диоксида азота (NO_2)	от 0 до 1020	от 0 до 110 включ. св. 110 до 1020	±34 -	- ±34
Массовая концентрация суммы оксидов азота NO_x (в пересчете на NO_2)[4)]	от 0 до 2020	от 0 до 210 включ. св. 210 до 2020	±34 -	- ±34
Объемная доля паров воды H_2O	от 0 до 40 %	от 0 до 5 % включ. св. 5 % до 40 %	±34 -	- ±34

[1)] Номинальная цена единицы наименьшего разряда измерительных каналов массовых концентраций диоксида серы SO_2, оксида азота NO и диоксида азота NO_2: 0,01 мг/м^3
Номинальная цена единицы наименьшего разряда измерительных каналов объемной доли паров воды: 0,01 %

[2)] В соответствии с постановлением Правительства РФ от 16.11.2020 № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (раздел 3, п. 3.1.3 перечня)
Участок диапазона измерений, в котором результаты измерений соответствуют метрологическим требованиям постановления Правительства РФ от 16.11.2020 № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (раздел 3, п. 3.1.3 перечня): от C_{min} до C_{max}, где C_{max} - верхняя граница диапазона измерений, мг/м^3, а C_{min}, мг/м^3, рассчитывается по формуле:

$$C_{min} = \frac{C_\gamma \cdot \gamma}{\delta_{max}},$$

где C_γ - верхняя граница участка диапазона измерений, в котором нормированы пределы допускаемой приведенной погрешности, мг/м^3;
δ_{max} - пределы допускаемой погрешности измерений (раздел 3, п. 3.1.3 перечня, утвержденного постановлением Правительства РФ от 16.11.2020 № 1847), %;
γ - пределы допускаемой приведенной погрешности в условиях эксплуатации, %

[3)] Нормирующее значение - верхняя граница участка диапазона измерений, в котором нормированы пределы допускаемой приведенной погрешности

[4)] Массовая концентрация оксидов азота C_{NOx} в пересчете на NO_2 рассчитывается по формуле:

$$C_{NOx} = C_{NO2} + 1{,}53 \cdot C_{NO},$$

где C_{NO2} и C_{NO} - массовые концентрации диоксида азота и оксида азота, мг/м^3, соответственно

Таблица 4 – Метрологические характеристики измерительных каналов массовых концентраций загрязняющих веществ

Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемой вариации показаний, в долях от пределов допускаемой погрешности	0,5
Пределы допускаемого изменения выходного сигнала за 24 ч непрерывной работы, в долях от пределов допускаемой погрешности	±0,5
Предел допускаемого времени установления выходного сигнала ($T_{0,9}$), с (время одного цикла без учета транспортного запаздывания)	180

Таблица 5 – Метрологические характеристики измерительных каналов скорости отходящих газов

Наименование средства измерений	Диапазон измерений[1)] скорости потока отходящих газов, м/с	Участок диапазона измерений скорости потока отходящих газов, м/с	Пределы допускаемой относительной погрешности[2)], %
Измеритель расхода и скорости газового потока ИС-14.М	от 0,2 до 50	от 0,2 до 5 включ. св. 5 до 50	±(0,2·100 / V)[3)] ±4

[1)] Номинальная цена единицы наименьшего разряда измерительных каналов скорости отходящих газов: 0,01 м/с

[2)] В соответствии с постановлением Правительства РФ от 16.11.2020 № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (раздел 3, п. 3.10 перечня)

Участок диапазона измерений, в котором результаты измерений соответствуют метрологическим требованиям постановления Правительства РФ от 16.11.2020 № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (раздел 3, п. 3.10 перечня): от 0,8 до 50 м/с

[3)] V - скорость газового потока, м/с

Таблица 6 – Метрологические характеристики измерительных каналов давления отходящих газов

Наименование средства измерений	Диапазон измерений[1)] абсолютного давления отходящих газов, кПа	Пределы допускаемой приведенной погрешности[2), 3)], %
Преобразователь давления измерительный АИР-20/М2-Н-ДА	от 1 до 120	±2

[1)] Номинальная цена единицы наименьшего разряда измерительных каналов давления отходящих газов: 0,01 кПа

[2)] В соответствии с постановлением Правительства РФ от 16.11.2020 № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (раздел 3, п. 3.13 перечня)

[3)] Нормирующее значение - верхняя граница диапазона измерений

Таблица 7 – Метрологические характеристики измерительных каналов температуры отходящих газов

Наименование средства измерений	Диапазон измерений[1)] температуры отходящих газов, ºС	Пределы допускаемой абсолютной погрешности[2)], ºС
Термопреобразователь сопротивления из платины с чувствительным элементом ТС-1088	от -50 до +500	±3
[1)] Номинальная цена единицы наименьшего разряда измерительных каналов температуры отходящих газов: 0,01 ºС [2)] В соответствии с постановлением Правительства РФ от 16.11.2020 № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (раздел 3, п. 3.9 перечня)		

Таблица 8 – Технические характеристики системы

Наименование характеристики	Значение
Время прогрева, мин, не более	60
Напряжение питания переменного тока с частотой (50 ± 1) Гц, В	380±10
Потребляемая мощность, кВт, не более	106
Условия эксплуатации для оборудования, размещенного в обогреваемом блок-контейнере: - диапазон температуры окружающего воздуха, ºС - диапазон относительной влажности, % - диапазон атмосферного давления, кПа	 от +5 до +40 от 30 до 80 от 84 до 106,7
Габаритные размеры основного модуля комплекса газоаналитического ПЭМ-2М.1, мм, не более: - длина - ширина - высота	 600 850 1850
Габаритные размеры блока измерительного анализатора паров воды ГОС-18, мм, не более: - длина - ширина - высота	 650 180 170
Габаритные размеры блока индикации и управления анализатора паров воды ГОС-18, мм, не более: - длина - ширина - высота	 210 600 800

Таблица 9 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Наработка до отказа, ч	24000
Средний срок службы, лет	10

Знак утверждения типа
наносится на титульный лист руководства по эксплуатации при помощи цифровой печати.

Комплектность средства измерений

Таблица 10 – Комплектность системы

Наименование	Обозначение	Количество
Система автоматического контроля выбросов на дымовых трубах ТЭЦ-ПВС, ТЭЦ-ЭВС-2 ПАО «Северсталь»	-	1 шт.
Документация		
Руководство по эксплуатации	ГДАР.411711.336 РЭ	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Методы и средства измерений и расчетов» ГДАР.411711.336 РЭ «Система автоматического контроля выбросов на дымовых трубах ТЭЦ-ПВС, ТЭЦ-ЭВС-2 ПАО «Северсталь». Эксплуатационная документация. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 31.12.2020 № 2315 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах»;

Приказ Росстандарта от 25.11.2019 № 2815 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений скорости воздушного потока»;

Приказ Росстандарта от 05.12.2025 № 2667 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^{-7}$ Па и Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления»;

Приказ Росстандарта от 29.01.2026 № 147 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К и Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

ГОСТ Р 8.958-2019 «Государственная система обеспечения единства измерений. Наилучшие доступные технологии. Автоматические измерительные системы для контроля вредных промышленных выбросов. Методы и средства испытаний»;

ГОСТ Р 50759-95 «Анализаторы газов для контроля промышленных и транспортных выбросов. Общие технические условия».

Правообладатель

Акционерное общество Научно-производственное предприятие «ЭнергопромСервис»
(АО НПП «ЭнергопромСервис»)
ИНН: 7709548784
Юридический адрес: 117246, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Черемушки, Научный пр-д, д. 17, помещ. 31/9
Телефон: +7 (499) 967-85-67
Web-сайт: https://www.en-pro.ru/
E-mail: info@en-pro.ru

Изготовитель

Акционерное общество Научно-производственное предприятие «ЭнергопромСервис»
(АО НПП «ЭнергопромСервис»)
ИНН: 7709548784
Адрес: 117246, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Черемушки, Научный пр-д, д. 17, помещ. 31/9
Телефон: +7 (499) 967-85-67
Web-сайт: https://www.en-pro.ru/
E-mail: info@en-pro.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
(ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19
Телефон: +7 (812) 251-76-01
Факс: +7 (812) 713-01-14
Web-сайт: https://www.vniim.ru/
E-mail: info@vniim.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц: RA.RU.314555

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» июля 2026 г. № 1390

Регистрационный № 98917-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Абаканская ТЭЦ» (филиал «Южно-Сибирская теплосетевая компания») в части энергообъектов ПНС-3»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Абаканская ТЭЦ» (филиал «Южно-Сибирская теплосетевая компания») в части энергообъектов ПНС-3» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, потребленной (переданной) за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

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

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК), включающий сервер с программным обеспечением (ПО) программный комплекс (далее – ПК) «Энергосфера» (далее – сервер), устройство синхронизации системного времени (далее – УССВ), каналообразующую аппаратуру, автоматизированные рабочие места (далее – АРМ), технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности. 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 и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

От сервера информация в виде xml-файлов установленных форматов поступает на АРМ по каналу связи сети Internet.

Передача информации от сервера или АРМ в программно-аппаратный комплекс АО «АТС» с электронной цифровой подписью субъекта ОРЭ, в филиал АО «СО ЕЭС» и в другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется ежедневно через сеть Интернет от уровня ИВК по электронной почте в виде xml-файлов установленных форматов в соответствии с приложением 11.1.1 «Регламент предоставления результатов измерений и состояний объектов измерений» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

АИИС КУЭ может принимать измерительную информацию в виде xml-файлов установленных форматов от ИВК прочих АИИС КУЭ третьих лиц утвержденного типа, зарегистрированных в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, и передавать всем заинтересованным субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

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

Сравнение показаний часов сервера с часами УССВ типа ЭНКС-2 осуществляется при каждом сеансе связи, но не реже 1 раза в сутки. Корректировка часов сервера производится при расхождении времени сервера и УССВ на величину более, чем ±1 с.

Сравнение показаний часов счетчиков с часами сервера осуществляется во время каждого сеанса связи со счетчиками, но не реже 1 раза в сутки. Корректировка часов счетчиков производится при расхождении времени счетчиков и сервера на величину более, чем ±1 с.

Цикличность сравнения времени, корректируемого и корректирующего компонентов, а также величина расхождения времени, при которой происходит корректировка часов синхронизации времени являются программируемыми параметрами.

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.

Средству измерений присвоен заводской номер 002. Заводской номер АИИС КУЭ АО «Абаканская ТЭЦ» (филиал «Южно-Сибирская теплосетевая компания») в части энергообъектов ПНС-3» указывается в формуляре АИИС КУЭ. Заводские номера измерительных компонентов, входящих в состав измерительных каналов (ИИК) АИИС КУЭ, приведены в формуляре на АИИС КУЭ.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение ПК «Энергосфера».

ПО ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО ПК «Энергосфера». Метрологически значимой частью специализированного программного пакета АИИС является библиотека libpso_metr.so. Данная библиотека выполняет функции синхронизации, математической обработки информации, поступающей от приборов учета, и является неотъемлемой частью АИИС. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные метрологически значимой части приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	libpso_metr.so
Цифровой идентификатор ПО	01E3EAE897F3CE5AA58FF2EA6B948061
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Состав измерительных каналов (ИИК) АИИС КУЭ

№ ИИК	Наименование ИИК	Состав ИИК АИИС КУЭ			УССВ/ Сервер
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	
1	ТП-478 10 кВ, КРУН-1 10 кВ, СШ 10 кВ, яч. 1	ТОЛ кл.т. 0,5S Ктт = 150/5 рег. № 47959-16	ЗНОЛ(П)-НТЗ кл.т. 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) рег. № 69604-17	СЭТ-4ТМ.03М.01 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-17	ЭНКС-2 рег. № 37328-15 / Сервер, совместимый с платформой x86-x64
2	ТП-478 10 кВ, КРУН-2 10 кВ, СШ 10 кВ, яч. 4	ТПЛ кл.т. 0,5S Ктт = 150/5 рег. № 47958-16	ЗНОЛ(П)-НТЗ кл.т. 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) рег. № 69604-17	СЭТ-4ТМ.03М.01 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-17	
3	КТП-479 10 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод 0,4 кВ Т-1	ТТЕ-А 0,66 кВ кл.т. 0,5S Ктт = 100/5 рег. № 73808-19	-	СЭТ-4ТМ.03М.09 кл.т. 0,5S/1,0 рег. № 36697-17	

Примечания:

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. Допускается замена УССВ на аналогичное утвержденного типа, а также замена сервера без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО). Замена оформляется техническим актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ, как его неотъемлемая часть.

2. Виды измеряемой электроэнергии для всех ИК, перечисленных в таблице 2, – активная, реактивная.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Номер ИИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии в нормальных условиях (±δ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_{5\ \%}$,	$\delta_{20\ \%}$,	$\delta_{100\ \%}$,
		$I_{1(2)\%} \le I_{изм} < I_{5\ \%}$	$I_{5\ \%} \le I_{изм} < I_{20\ \%}$	$I_{20\ \%} \le I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\ \%} \le I_{изм} \le I_{120\%}$
1-2 (Счетчик 0,5S; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	1,0	2,1	1,2	1,0	1,0
	0,8	2,7	1,7	1,3	1,3
	0,5	4,9	3,1	2,3	2,3
3 (Счетчик 0,5S; ТТ 0,5S)	1,0	2,0	1,0	0,8	0,8
	0,8	2,6	1,6	1,1	1,1
	0,5	4,7	2,8	1,9	1,9
Номер ИИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электрической энергии в нормальных условиях (±δ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{2\%}$,	$\delta_{5\ \%}$,	$\delta_{20\ \%}$,	$\delta_{100\ \%}$,
		$I_{2\%} \le I_{изм} < I_{5\ \%}$	$I_{5\ \%} \le I_{изм} < I_{20\ \%}$	$I_{20\ \%} \le I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\ \%} \le I_{изм} \le I_{120\%}$
1-2 (Счетчик 1,0; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	0,8	4,1	2,8	2,1	2,1
	0,5	2,7	1,8	1,5	1,5
3 (Счетчик 1,0; ТТ 0,5S)	0,8	4,0	2,6	1,8	1,8
	0,5	2,6	1,7	1,3	1,3
Номер ИИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях (±δ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_{5\ \%}$,	$\delta_{20\ \%}$,	$\delta_{100\ \%}$,
		$I_{1(2)\%} \le I_{изм} < I_{5\ \%}$	$I_{5\ \%} \le I_{изм} < I_{20\ \%}$	$I_{20\ \%} \le I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\ \%} \le I_{изм} \le I_{120\%}$
1-2 (Счетчик 0,5S; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	1,0	2,4	1,7	1,6	1,6
	0,8	3,0	2,1	1,8	1,8
	0,5	5,1	3,4	2,6	2,6
3 (Счетчик 0,5S; ТТ 0,5S)	1,0	2,3	1,6	1,4	1,4
	0,8	2,9	2,0	1,7	1,7
	0,5	4,9	3,1	2,3	2,3
Номер ИИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях (±δ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{2\%}$,	$\delta_{5\ \%}$,	$\delta_{20\ \%}$,	$\delta_{100\ \%}$,
		$I_{2\%} \le I_{изм} < I_{5\ \%}$	$I_{5\ \%} \le I_{изм} < I_{20\ \%}$	$I_{20\ \%} \le I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\ \%} \le I_{изм} \le I_{120\%}$
1-2 (Счетчик 1,0; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	0,8	5,1	4,1	3,7	3,7
	0,5	4,0	3,5	3,3	3,3
3 (Счетчик 1,0; ТТ 0,5S)	0,8	5,0	4,0	3,5	3,5
	0,5	4,0	3,4	3,2	3,2

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно шкалы времени UTC (SU), (±Δ), с	5
Примечания: 1 Границы интервала допускаемой относительной погрешности $\delta_{1(2)\%P}$ для cosφ=1,0 нормируются от $I_{1\%}$, границы интервала допускаемой относительной погрешности $\delta_{1(2)\%P}$ и $\delta_{2\%Q}$ для cosφ<1,0 нормируются от $I_{2\%}$. 2 Метрологические характеристики ИИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).	

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	3
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц температура окружающей среды, °С: - для счетчиков электроэнергии	 от 99 до 101 от 1(2) до 120 от 49,85 до 50,15 от +21 до +25
Рабочие условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, не менее - частота, Гц диапазон рабочих температур окружающей среды, °С: - для ТТ и ТН - для счетчиков - для сервера, УССВ	 от 90 до 110 от 1(2) до 120 0,5 от 49,6 до 50,4 от -45 до +40 от +10 до +30 от +18 до +24
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М.01, СЭТ-4ТМ.03М.09: - средняя наработка до отказа, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более УССВ: - средняя наработка до отказа, ч, не менее Сервер АИИС КУЭ: - средняя наработка до отказа, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	 220000 2 120000 100000 1
Глубина хранения информации счетчики электроэнергии: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - при отключенном питании, лет, не менее Сервер АИИС КУЭ: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	 45 5 3,5

Надежность системных решений:
- резервирование питания серверов с помощью источников бесперебойного питания;
- в журналах событий счетчиков фиксируются факты:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекция шкалы времени;
- в журналах событий сервера фиксируются факты:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекция шкалы времени в счетчиках и серверах;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищенность применяемых компонентов:
- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - счетчиков электроэнергии;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения и тока;
  - испытательной коробки/
- наличие защиты на программном уровне:
  - пароль на счетчиках электроэнергии;
  - пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции шкалы времени:
- в счетчиках электроэнергии (функция автоматизирована);
- в сервере (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:
- о результатах измерений (функция автоматизирована);
- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:
- измерений 30 мин (функция автоматизирована).
- сбора результатов измерений - не реже одного раза в сутки (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа
наносится на титульный лист формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество шт./экз.
Трансформаторы тока проходные	ТОЛ	2
Трансформаторы тока проходные	ТПЛ	2
Трансформаторы тока измерительные	ТТЕ-А 0,66 кВ	3
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ(П)-НТЗ	6
Счетчики электроэнергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М.01	2
Счетчики электроэнергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М.09	1
Блоки коррекции времени	ЭНКС-2	1
Сервер	-	1
Формуляр	МТЛ.044.002.1.01 ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Абаканская ТЭЦ» (филиал «Южно-Сибирская теплосетевая компания») в части энергообъектов ПНС-3», аттестованном ООО «Энертест», г. Химки, уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.314746.

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

Филиал «Южно-Сибирская теплосетевая компания» АО «Абаканская ТЭЦ»
ИНН 1900000252
Юридический адрес: 655017, Республика Хакасия, г. Абакан, р-н Абаканской ТЭЦ
Телефон: +7 (3902) 22-90-34
Web-сайт: sibgenco.ru
E-mail: ustk@sibgenco.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ЭСО-96»
(ООО «ЭСО-96»)
ИНН 7718660052
Адрес: 115280, г. Москва, вн.тер.г. Муниципальный округ Даниловский, ул. Ленинская Слобода, д.19, помещ. 11В/6
Телефон: +7-904-034-17-48
Web-сайт: http://eso96.ru/
E-mail: eso-96@inbox.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Метрикслаб»
(ООО «Метрикслаб»)
ИНН 3300012154
Адрес: 600028, Владимирская область, г. Владимир, ул. Сурикова, д. 10а, пом. 11
Телефон: +7-991-444-02-96
E-mail: MetrXLab@yandex.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.314899

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» июля 2026 г. № 1390

Регистрационный № 98918-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Термопреобразователи сопротивления 010.1733

Назначение средства измерений

Термопреобразователи сопротивления 010.1733 (далее по тексту – термопреобразователи или ТС) предназначены для измерений температуры.

Описание средства измерений

Принцип действия ТС основан на зависимости электрического сопротивления платинового чувствительного элемента (ЧЭ) от температуры.

ТС конструктивно представляет собой гибкую связку из пяти термопреобразователей сопротивления (с обозначениями A, B, C, D, E) с присоединенными удлинительными проводами в тефлоновой оболочке. Каждый термопреобразователь сопротивления из связки представляет собой завальцованную с одного конца трубку прямой цилиндрической формы из нержавеющей стали в тефлоновой оболочке, внутри которой расположен один ЧЭ с внутренними изолированными проводами.

ЧЭ ТС имеют номинальную статическую характеристику преобразования (НСХ) типа «Pt100» по ГОСТ 6651-2009.

Схема соединения внутренних проводов ТС с ЧЭ: 3-х проводная.

Заводской номер в виде обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится на маркировочную табличку, прикрепленную к удлинительным проводам термопреобразователей.

Конструкция термопреобразователей не предусматривает нанесение знака поверки на средство измерений.

Пломбирование термопреобразователей не предусмотрено.

Термопреобразователи могут применяться в комплекте с измерителями-регуляторами температуры, предназначенных для контроля и регулирования рабочей температуры сухих трансформаторов.

Фотографии общего вида термопреобразователей с указанием мест нанесения заводского номера приведена на рисунке 1.

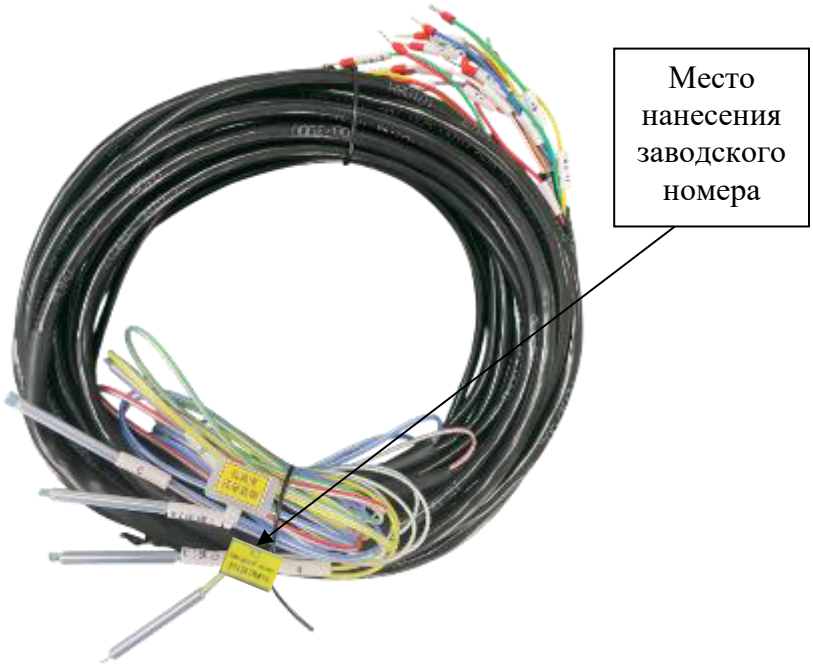


Рисунок 1 – Общий вид ТС с указанием места нанесения заводского номера

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики термопреобразователей приведены в таблицах 1 – 2. Показатели надежности ТС приведены в таблице 3.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	от -30 до +240
Условное обозначение номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) по ГОСТ 6651-2009	Pt100
Номинальное значение сопротивления термопреобразователей при 0 ºС (Ro), Ом	100
Класс допуска ЧЭ термопреобразователей по ГОСТ 6651-2009	B
Пределы допускаемого отклонения сопротивления термопреобразователей от НСХ в температурном эквиваленте в зависимости от класса допуска (допуск) по ГОСТ 6651-2009, °С	$\pm(0{,}30 + 0{,}005 \cdot \lvert t \rvert^{(1)})$

(1) - $|t|$ - абсолютное значение температуры, °С, без учета знака.

Таблица 2 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диаметр корпуса ТС, мм	4
Длина корпуса ТС, мм	40
Длина присоединительных проводов, м, не более	6
Масса, кг, не более	0,6
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	 от -50 до +70 95 (без конденсации)

Таблица 3 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	40 000

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

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Термопреобразователь сопротивления	010.1733	1 шт.
Руководство по эксплуатации (на русском языке)	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе «Проведение измерений» Руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 января 2026 г. № 147 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К и Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний;

Стандарт предприятия изготовителя Fujian LEAD Automatic Equipment Co., Ltd., Китай.

Правообладатель

Fujian Lead Automation Equipment Co., Ltd., Китай

Адрес: Building 1#, Nanling Branch Road NO.1, Minhou Economic and Technological Development Zone, Fuzhou city, Fujian province

Телефон/Факс: 18905903369

Web-сайт: www.fjlead.com

Изготовитель

Fujian Lead Automation Equipment Co., Ltd., Китай

Адрес: Building 1#, Nanling Branch Road NO.1, Minhou Economic and Technological Development Zone, Fuzhou city, Fujian province

Телефон/Факс: 18905903369

Web-сайт: www.fjlead.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 в реестре аккредитованных лиц № 30004-13

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» июля 2026 г. № 1390

Регистрационный № 98919-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «НЭСК» (9-я очередь)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «НЭСК» (9-я очередь) (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, двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

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

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК), включающий в себя каналообразующую аппаратуру, сервер ИВК АИИС КУЭ (далее – сервер), автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), модуль приема сигнала точного времени DF01 (далее – УСВ), программное обеспечение (далее – ПО) «АльфаЦЕНТР».

ИВК предназначен для автоматизированного сбора и хранения результатов измерений, состояния средств измерений, подготовки и отправки отчетов в АО «АТС», АО «СО ЕЭС», субъектам ОРЭМ.

Для измерительных каналов АИИС КУЭ (далее – ИК) № 1 – 8; 11 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. Для ИК № 9, 10 используются счетчики непосредственного подключения в измеряемые цепи. 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 по проводным линиям связи поступает на GSM-модем и далее по каналам связи стандарта GSM поступает на сервер верхнего, второго уровня системы, где осуществляется 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.

Передача информации производится через удаленный АРМ субъекта ОРЭМ или с сервера АИИС КУЭ верхнего уровня системы 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 (ОРЭМ) с использованием электронной подписи субъекта рынка. Передача результатов измерений, состояния средств измерений по группам точек поставки производится со 2-го уровня настоящей системы или с АРМ энергосбытовой организации по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet.

Сервер имеет возможность принимать измерительную информацию в виде xml-файлов установленных форматов от ИВК прочих АИИС КУЭ, зарегистрированных в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, и передавать всем заинтересованным субъектам ОРЭМ.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание шкалы всемирного координированного времени на всех уровнях системы (ИИК и ИВК). АИИС КУЭ оснащена УСВ, синхронизирующим собственную шкалу времени с национальной шкалой времени UTC (SU) по сигналам глобальной навигационной системы ГЛОНАСС. Пределы допускаемой абсолютной погрешности привязки шкалы времени относительно шкалы времени UTC (SU) на выходе (RS-232/PPS) ± 5 мкс.

УСВ обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера. Сличение шкалы времени сервера и меток времени УСВ осуществляется во время сеанса связи сервера с УСВ, но не реже 1 раза в сутки. Коррекция шкалы времени сервера осуществляется при расхождениях более чем на ±1 с со шкалой времени УСВ.

Сличение шкалы времени счетчиков и шкалы времени сервера осуществляется во время сеанса связи сервера со счетчиками, но не реже 1 раза в сутки. Коррекция шкалы времени счетчиков осуществляется при обнаружении рассогласования со шкалой времени сервера на ±1 с и более.

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.

Нанесение знака поверки на АИИС КУЭ не предусмотрено.

Заводской номер 001 АИИС КУЭ наносится на этикетку, расположенную на корпусе сервера ИВК, типографическим способом. Дополнительно заводской номер указывается в формуляре.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР». Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений ПО «АльфаЦЕНТР» соответствует уровню – «высокий» в соответствии с Рекомендацией Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные метрологически значимой части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные метрологически значимой части ПО «АльфаЦЕНТР»

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО «АльфаЦЕНТР» Библиотека ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	15.1
Цифровой идентификатор ПО	39989384cc397c1b48d401302c722b02
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 (далее – ИК) АИИС КУЭ 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	ИВК
1	2	3	4	5	6
1	ПС 110 кВ Заводская, РУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. Ввод 2, КЛ-6 кВ Л-152	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт = 600/5 Рег. № 1261-59	НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 Ктн =6000/100 Рег. № 16687-13	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.G Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19	Сервер / модуль приема сигнала точного времени DF01, рег. № 60327-15
2	ТП-526п 10 кВ, РУ-0,4 кВ, СШ 0,4 кВ, яч. Ввод 0,4 кВ	Т-0,66 Кл. т. 0,5 Ктт =1500/5 Рег. № 52667-13	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.G Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19	
3	КТПН-1000 10 кВ, РУ-0,4 кВ, СШ 0,4 кВ, яч. Ввод 1	ТТИ Кл. т. 0,5 Ктт =1500/5 Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.G1 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19	
4	ТП-45М 10 кВ, РУ-0,4 кВ, СШ 0,4 кВ, яч. Ввод 1	Т-0,66 У3 Кл. т. 0,5 Ктт= 600/5 Рег. № 71031-18	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.G1 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19	
5	ТП-45М.1 10 кВ, РУ-0,4 кВ, СШ 0,4 кВ, яч. Ввод 1	Т-0,66 У3 Кл. т. 0,5S Ктт =500/5 Рег. № 71031-18	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.G1 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
6	ТП-3 10 кВ, РУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 4, КЛ 10 кВ КЛ-1005	ТОЛ-10-I Кл. т. 0,5 Ктт =200/5 Рег. № 15128-07	НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 Ктн =10000/100 Рег. № 16687-07	ПСЧ-4ТМ.05 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27779-04	Сервер / модуль приема сигнала точного времени DF01, рег. № 60327-15
7	ТП-3 10 кВ, РУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 8, КЛ 10 кВ КЛ-1006	ТОЛ-10-I Кл. т. 0,5 Ктт =200/5 Рег. № 15128-07	НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 Ктн =10000/100 Рег. № 16687-07	ПСЧ-4ТМ.05.12 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27779-04	
8	ПС 110 кВ ОКБ, ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. МВ-1007, КЛ-10 кВ	ТПЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S Ктт =300/5 Рег. № 54717-13	НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 Ктн =10000/100 Рег. № 16687-07	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	
9	ШР-2 0,4 кВ (Столовая), СШ 0,4 кВ, ав. 2.3, КЛ-0,23 кВ в сторону ВРУ-0,23 кВ Жилого дома 46	-	-	СЭБ-1ТМ.02М.03 Кл. т. 1/2 Рег. № 47041-11	
10	Щит учета ЩУ-1 0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ в сторону РУ-0,4 кВ ПАО МТС	-	-	ПСЧ-4ТМ.05МК.24.01 Кл. т. 1/2 Рег. № 46634-11	
11	ТП-4 10 кВ, РУ-10 кВ, СШ 10 кВ, яч. 1, КЛ-10 кВ	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт =75/5 Рег. № 1276-59	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 Ктн =10000/100 Рег. № 831-69	ПСЧ-4ТМ.05М Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 36355-07	

Примечания:

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 УСВ на аналогичное утвержденного типа.

3. Допускается замена сервера 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 технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	11
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности cosφ температура окружающей среды, ºС	 от 99 до 101 от 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности cosφ - частота, Гц температура окружающей среды для ТТ и ТН, ºС температура окружающей среды для счетчиков, ºС температура окружающей среды для сервера, ºС	 от 90 до 110 от 2 (5) до 120 от 0,5 $_{инд}$ до 0,8 $_{емк}$ от 49,6 до 50,4 от -40 до +35 от -40 до +60 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: для счетчиков СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-4ТМ.05.12 для счетчиков ПСЧ-4ТМ.05М для счетчиков СЭБ-1ТМ.02М.03, ПСЧ-4ТМ.05МК.24.01 для счетчиков Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR, Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.G, Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.G1 - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УСВ: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	 90000 140000 165000 320000 2 70000 1 30000 2
Глубина хранения информации Счетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут., не менее - при отключении питания, лет, не менее Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	 113 45 3,5

Таблица 4 – Основные метрологические характеристики АИИС КУЭ

Номер ИК	Вид электрической энергии	Границы основной погрешности, ± (δ) %	Границы погрешности в рабочих условиях, ± (δ) %
1, 6, 7	Активная Реактивная	1,1 2,7	3,2 5,6
2, 3, 4	Активная Реактивная	0,9 2,3	3,1 5,5
5	Активная Реактивная	0,9 2,3	3,3 5,6
8	Активная Реактивная	1,0 2,6	2,9 5,0
9, 10	Активная Реактивная	1,0 2,0	3,3 6,1
11	Активная Реактивная	1,4 2,7	3,2 5,4
Пределы допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов АИИС КУЭ, входящих в состав СОЕВ, относительно национальной шкалы времени UTC (SU), с			±5

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электрической энергии (получасовая).

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

3. Границы погрешности результатов измерений приведены:

– для нормальных условий: при cos φ = 0,9 и силе тока равной 100 % от $I_{1\ ном}$;

– для рабочих условий: при cos φ = 0,8 и силе тока равной 2 % от $I_{1\ ном}$ для ИК №№ 5,8; 5 % от $I_{1\ ном}$ для ИК №№ 1-4, 6, 7, 11; для ИК № 9, 10, содержащего счетчик непосредственного включения, значения силы тока, рассчитываются от $I_б$, где $I_б$ – базовое значение силы тока. Температура окружающего воздуха в месте расположения счетчиков от +5°С до +35°С.

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:
  – параметрирования;
  – пропадания напряжения;
  – коррекции времени в счетчике;
  – результат самодиагностики;
  – перерывы питания;
– журнал сервера:
  – параметрирования;
  – пропадания напряжения;
  – коррекции времени в счетчиках и сервере;
  – пропадание и восстановление связи со счетчиком;
  – результат самодиагностики;
  – перерывы питания.

Защищённость применяемых компонентов:
– механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
– счетчика;
– 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);
– о состоянии средств измерений (функция автоматизирована).
Цикличность:
– измерений 30 мин (функция автоматизирована);
– сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа
наносится на титульный лист формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений
Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
1	2	3
Трансформатор тока	Т-0,66	3
	Т-0,66 У3	6
	ТОЛ-10-I	4
	ТПЛ-10	2
	ТПЛ-СЭЩ-10	2
	ТПОЛ-10	2
	ТТИ	3
Трансформатор напряжения	НАМИТ-10	4
	НТМИ-10	1
Счётчик электрической энергии многофункциональный	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.G	1
	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.G	1
	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.G1	3
	ПСЧ-4ТМ.05	1
	ПСЧ-4ТМ.05.12	1
	ПСЧ-4ТМ.05М	1
	ПСЧ-4ТМ.05МК.24.01	1
	СЭБ-1ТМ.02М.03	1
	СЭТ-4ТМ.03	1
Модуль приема сигнала точного времени	DF01	1
Документация		
Формуляр	НЭСК.411711.008.ЭД.ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «НЭСК» (9-я очередь), аттестованном ФБУ «Самарский ЦСМ», г. Самара, уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц по аттестации методик измерений RA.RU.311290.

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 «Независимая энергосбытовая компания»
(ООО «НЭСК»)
ИНН 2130091901
Юридический адрес: 428022, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Декабристов, зд. 33а, офис 308
Телефон/факс: +7 (8352) 28-08-55
E-mail: info@nesk21.ru

Изготовитель

Индивидуальный предприниматель Тихонравов Виталий Анатольевич
(ИП Тихонравов Виталий Анатольевич)
ИНН 602713617396
Адрес: 121601, г. Москва, Филевский б-р, д. 39, кв. 77
Телефон: +7 (916) 771-08-53
E-mail: asdic@bk.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Энерготестконтроль»
(ООО «Энерготестконтроль»)
Адрес: 117449, г. Москва, ул. Карьер д. 2, стр.9, помещ. №1
Телефон: 8 (495) 6478818
E-mail: golovkonata63@gmail.com
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц RA.RU. 312560

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» июля 2026 г. № 1390

Регистрационный № 98920-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Трансформаторы напряжения JSQX-110

Назначение средства измерений

Трансформаторы напряжения JSQX-110 (далее по тексту – трансформаторы) предназначены для передачи измерительной информации средствам измерений и/или устройствам защиты, автоматики, сигнализации, управления в электрических цепях переменного тока промышленной частоты 50 Гц.

Описание средства измерений

Принцип действия трансформатора напряжения основан на преобразовании посредством электромагнитной индукции переменного тока одного напряжения в переменный ток другого напряжения при неизменной частоте и без существенных потерь мощности.

Трансформаторы являются трехфазными заземляемыми электромагнитными, размещаемыми в корпусе, заполненном элегазом. Каждая фаза трансформатора имеет одну первичную обмотку и до трёх вторичных обмоток – измерительных и/или защитных. Контроль давления элегаза в корпусе осуществляется манометром индикаторного типа.

Рабочее положение трансформаторов в пространстве – вертикальное. На крышке выводов вторичных обмоток расположена табличка технических данных трансформатора.

Заводской номер в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится на табличку технических данных трансформатора методом гравировки в месте, указанном на рисунке 1.

Нанесение знака поверки на трансформаторы не предусмотрено.

Общий вид трансформаторов, место нанесения заводского номера и место пломбирования представлены на рисунке 1. Выводы вторичных обмоток присоединены к клеммному ряду с возможностью пломбирования от несанкционированного доступа.

Рисунок 1 – Общий вид трансформаторов, место нанесения заводского номера, знака утверждения типа и место пломбирования

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное напряжение первичной обмотки, кВ	110/√3
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	126/√3
Номинальные напряжения основных вторичных обмоток, В	100/√3, 110/√3, 120/√3
Номинальные напряжения дополнительных вторичных обмоток, В	100, 100/√3, 100/3
Классы точности вторичных обмоток по ГОСТ IEC 61689-3-2012	0,2; 0,5; 1,0; 3,0
Класс точности дополнительной вторичной обмотки по ГОСТ IEC 61689-3-2012	3P; 6P

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значение
Номинальные мощности основных вторичных обмоток при коэффициенте мощности (cos φ) активно-индуктивной нагрузки 0,8, В·А	от 1 до 200
Номинальные мощности дополнительных вторичных обмоток при коэффициенте мощности (cos φ) активно-индуктивной нагрузки 0,8, В·А	от 1 до 300
Номинальная частота напряжения сети, Гц	50
Номинальный коэффициент напряжения (30 с)	1,5
Предельная мощность, В·А	2000

Таблица 2 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Масса, кг, не более	700
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	900×1100×1150
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С	от -25 до +40

Таблица 3 – Показатели надёжности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет, не менее	4×10^5
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	30

Знак утверждения типа
наносится на табличку технических данных методом гравировки и на титульный паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений
Комплектность СИ приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность СИ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Трансформатор напряжения	JSQX-110	1
Паспорт	-	1
Протокол приемо-сдаточных испытаний	-	1

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе «Общие сведения об изделии» паспорта.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений
ГОСТ IEC 61689-3-2012 «Трансформаторы измерительные. Часть 3. Дополнительные требования к индуктивным трансформаторам напряжения»;
Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 07 августа 2023 года № 1554 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига электрического напряжения переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 0,1/√3 до 750/√3 кВ и средств измерений электрической емкости и тангенса угла потерь на напряжении переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 1 до 500 кВ»;
Трансформаторы напряжения JSQX-110. Стандарт предприятия.

Правообладатель

Xi'an XD Electrical Measurement and Control Technology Co., Ltd., Китай

Адрес: China, Xi'an Economic and Technological Development Zone No. 95 Fengcheng 12th Rd

Изготовитель

Xi'an XD Electrical Measurement and Control Technology Co., Ltd., Китай

Адрес: China, Xi'an Economic and Technological Development Zone No. 95 Fengcheng 12th Rd

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)

ИНН 7727061249

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 «15» июля 2026 г. № 1390

Регистрационный № 98921-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Трансформаторы тока ТФНД-110М

Назначение средства измерений

Трансформаторы тока ТФНД-110М (далее по тексту – трансформаторы тока) предназначены для передачи сигнала измерительной информации приборам измерения, защиты, автоматики, сигнализации и управления в электрических цепях переменного тока промышленной частоты.

Описание средства измерений

Трансформаторы тока представляют собой опорную конструкцию. Выводы первичной обмотки расположены на верхней части трансформаторов тока. Выводы вторичной обмотки расположены на корпусе трансформатора тока и закрываются защитной металлической крышкой с целью ограничения доступа к измерительной цепи.

Принцип действия трансформаторов тока основан на явлении электромагнитной индукции переменного тока. Ток первичной обмотки трансформаторов тока создает переменный магнитный поток в магнитопроводе, вследствие чего во вторичной обмотке создается ток, пропорциональный первичному току.

К средствам измерений данного типа относятся трансформаторы тока модификации ТФНД-110М зав. № 287, 1015, 1019, 7212, 7389, 7401, 14003, 14008, 14080, 16110, 16134, 16212 и модификации ТФНД-110М-II зав. № 516, 518, 523, 4646, 5060, 5064, 5068, 5077, 5155, 5160, 5166, 5167, 5174, 5177, 5188, 5191, 5213.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер, идентифицирующий каждый экземпляр средства измерений, нанесен на маркировочной табличке методом тиснения в виде цифрового обозначения.

Общий вид средства измерений с указанием места нанесения заводского номера приведен на рисунке 1.

Рисунок 1 – Общий вид средства измерений с указанием места нанесения заводского номера

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1.1 – Метрологические характеристики трансформаторов тока ТФНД-110М

Наименование характеристики	Значение для заводских номеров			
	287	1015, 1019	7212, 7389, 7401	14003, 14008, 14080, 16110, 16134, 16212
Номинальное напряжение, кВ	110	110	110	110
Номинальный первичный ток $I_{1ном}$, А	750; 1500	300	600	300; 600
Номинальный вторичный ток $I_{2ном}$, А	1	5	5	5
Номинальная частота $f_{ном}$, Гц	50	50	50	50
Класс точности вторичных обмоток по ГОСТ 7746 для измерений и учета	0,5	0,5	0,5	0,5
Номинальная вторичная нагрузка (с коэффициентом мощности cos φ = 0,8), В·А	20	30	30	30

Таблица 1.2 – Метрологические характеристики трансформаторов тока ТФНД-110М-II

Наименование характеристики	Значение для заводских номеров	
	4646, 5060, 5064, 5068, 5155, 5160, 5166, 5167, 5174, 5177, 5188, 5191	516, 518, 523, 5077, 5213
Номинальное напряжение, кВ	110	110
Номинальный первичный ток $I_{1ном}$, А	750	1000
Номинальный вторичный ток $I_{2ном}$, А	1	1
Номинальная частота $f_{ном}$, Гц	50	50
Класс точности вторичных обмоток по ГОСТ 7746 для измерений и учета	0,5	0,5
Номинальная вторичная нагрузка (с коэффициентом мощности cos φ = 0,8), В·А	20	20

Таблица 2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С	от -40 до +40

Знак утверждения типа
наносится на титульный лист паспорта трансформатора тока типографским способом. Нанесение знака утверждения типа на трансформаторы тока не предусмотрено.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформатор тока	ТФНД-110М; ТФНД-110М-II	1 шт.
Паспорт	ТФНД-110М; ТФНД-110М-II	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе «Общие сведения» паспорта трансформатора тока.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений
Приказ Росстандарта от 21.07.2023 № 1491 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока.

Правообладатель
ПО «Запорожтрансформатор»
Адрес: 69069, г. Запорожье, Днепропетровское шоссе, 3

Изготовитель
ПО «Запорожтрансформатор» (изготовлены в 1970-1980 гг.)
Адрес: 69069, г. Запорожье, Днепропетровское шоссе, 3

Испытательный центр
Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»
(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)
Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, 31
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 RA.RU.310639

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» июля 2026 г. № 1390

Регистрационный № 98922-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Трансформаторы тока LMZH

Назначение средства измерений

Трансформаторы тока LMZH (далее по тексту – трансформаторы) предназначены для преобразования переменного первичного тока в переменный ток вторичной обмотки, для передачи сигнала измерительной информации приборам измерения, защиты, автоматики, сигнализации и управления в электрических цепях переменного тока частотой 50 Гц.

Описание средства измерений

Принцип действия трансформаторов основан на явлении электромагнитной индукции.

Трансформаторы сконструированы специально для установки в корпусе КРУЭ, заполненном элегазом, и не являются обособленным конструктивным узлом. При этом токопровод КРУЭ выполняет роль первичной обмотки. Вторичные обмотки размещаются на тороидальных сердечниках, насаживаемых на цилиндрические основания и размещаются внутри объема, заполненного элегазом. Трансформаторы могут иметь от 1 до 8 вторичных обмоток (измерительных и/или защитных) на одном цилиндрическом основании. Выводы вторичных обмоток подключены к клеммному ряду в распределительной контактной коробке, размещенной на корпусе КРУЭ, с возможностью пломбирования от несанкционированного доступа. Контроль давления элегаза в корпусе осуществляется манометром индикаторного типа.

Трансформаторы выпускаются в двух модификациях: LMZH-126 (трехфазные) и LMZH-252 (однофазные), которые отличаются первичным напряжением и габаритными размерами.

Нанесение знака поверки на трансформаторы не предусмотрено.

Заводской номер в виде цифрового обозначения, идентифицирующий каждый экземпляр средства измерений, нанесен арабскими цифрами на табличку технических данных методом гравировки.

Общий вид трансформаторов, место нанесения заводского номера и место пломбирования приведены на рисунке 1.

Рисунок 1 – Общий вид трансформаторов, место нанесения заводского номера, знака утверждения типа и место пломбирования

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	LMZH-126	LMZH-252
Номинальное напряжение, кВ	110	220
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	126	252
Номинальная частота переменного тока, Гц	50	
Номинальный первичный ток, А	от 100 до 4000	
Номинальный вторичный ток, А	1; 5	
Классы точности вторичных обмоток по ГОСТ Р МЭК 61869-2-2015: - для измерений и учета - для защиты	0,2S; 0,5S; 0,2; 0,5; 1; 3 5P, 10P	
Класс точности вторичных обмоток для защиты по ГОСТ Р МЭК 61869-2-2015	5PR; 10PR	
Номинальная вторичная нагрузка $S_{2ном}$ с коэффициентом мощности cos φ2 = 0,8, В·А	от 3 до 100 включ.	
Номинальная вторичная нагрузка $S_{2ном}$ с коэффициентом мощности cos φ2 = 1,0, В·А	от 1 до 5 включ.	
Номинальная предельная кратность, $К_{ном}$	от 10 до 60	
Номинальный коэффициент безопасности, $К_{б.ном}$	от 5 до 20	

Таблица 2 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	LMZH-126	LMZH-252
Масса, кг, не более	350	400
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	800×900×1400	600×700×700
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С	от -40 до +40	

Таблица 3 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	4×10^5
Средний срок службы, лет, не менее	30

Знак утверждения типа

наносится на табличку технических данных методом гравировки и на титульный паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерения

Комплект поставки трансформаторов приведен в таблице 4.

Таблица 4– Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Трансформатор тока	LMZH	1
Паспорт	-	1
Протокол приемо-сдаточных испытаний	-	1

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе «Общие сведения об изделии» паспорта.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ Р МЭК 61869-2-2015 «Трансформаторы измерительные. Часть 2. Дополнительные требования к трансформаторам тока»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2023 года №1491 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока»;

Трансформаторы тока LMZH. Стандарт предприятия.

Правообладатель

Xi'an XD Electrical Measurement and Control Technology Co., Ltd., Китай

Адрес: China, Xi'an Economic and Technological Development Zone No. 95 Fengcheng 12th Rd

Изготовитель

Xi'an XD Electrical Measurement and Control Technology Co., Ltd., Китай

Адрес: China, Xi'an Economic and Technological Development Zone No. 95 Fengcheng 12th Rd

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)

ИНН 7727061249

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 «15» июля 2026 г. № 1390

Регистрационный № 98923-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Трансформаторы напряжения CPB 550

Назначение средства измерений

Трансформаторы напряжения CPB 550 (далее по тексту – трансформаторы напряжения) предназначены для передачи сигнала измерительной информации приборам измерения, защиты, автоматики, сигнализации и управления в электрических цепях переменного тока промышленной частоты.

Описание средства измерений

Трансформаторы напряжения состоят из емкостного делителя напряжения и электромагнитного устройства. Емкостный делитель состоит из конденсаторов с изоляцией на основе электротехнической бумаги и полипропиленовой пленки, пропитанных синтетическим маслом и помещенных в фарфоровые покрышки. К выходу делителя подключено электромагнитное устройство, состоящее из последовательно включенных компенсирующего реактора с малыми потерями и электромагнитного трансформатора, имеющего секционированную первичную обмотку для подгонки коэффициента трансформации и вторичные обмотки. Первичная и вторичные обмотки трансформатора разделены электростатическим экраном и помещены в герметичный алюминиевый бак, заполненный минеральным маслом. Бак электромагнитного устройства служит основанием для монтажа емкостного делителя. На боковой части бака находится коробка вторичных выводов, крышка которой пломбируется для предотвращения несанкционированного доступа.

Принцип действия трансформаторов напряжения основан на делении высокого напряжения переменного тока с помощью емкостного делителя. Трансформаторы напряжения относятся к классу масштабных измерительных преобразователей электрических величин.

К средствам измерений данного типа относятся трансформаторы напряжения CPB 550 зав. № 1HSE 8679884, 1HSE 8679885, 1HSE 8679888, 1HSE 8795188, 1HSE 8795189, 1HSE 8795190, 1HSE 8795191, 1HSE 8795192, 1HSE 8795193.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер, идентифицирующий каждый экземпляр средства измерений, нанесен на маркировочной табличке методом лазерной печати в виде буквенно-цифрового обозначения.

Общий вид средства измерений с указанием места пломбировки, места нанесения заводского номера приведен на рисунке 1.

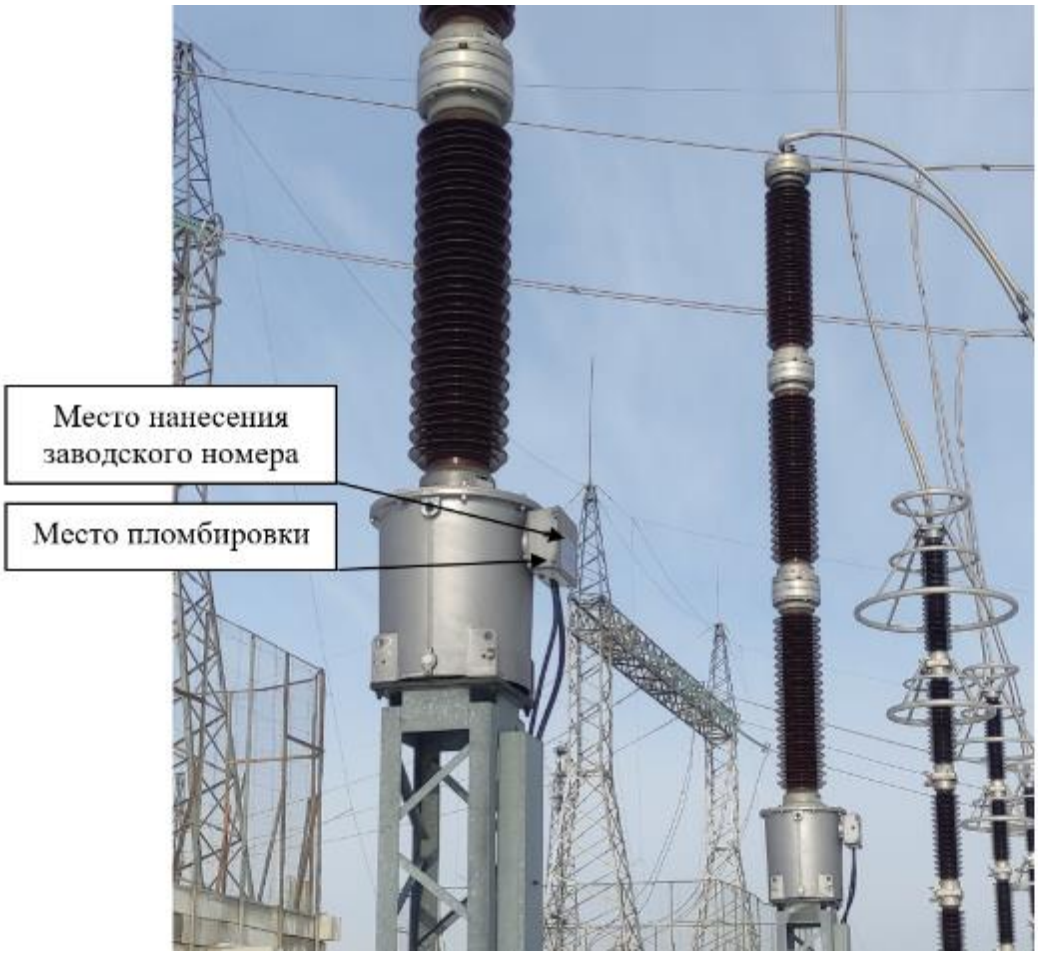


Рисунок 1 – Общий вид средства измерений с указанием места пломбировки, места нанесения заводского номера

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для заводских номеров 1HSE 8679884, 1HSE 8679885, 1HSE 8679888
Номинальное напряжение первичной обмотки $U_{1ном}$, кВ	500/√3
Номинальное напряжение $U_{2ном}$, В основной вторичной обмотки дополнительной вторичной обмотки	 100/√3 100
Номинальная частота $f_{ном}$, Гц	50
Класс точности по ГОСТ 1983 основной вторичной обмотки 1a-1n основной вторичной обмотки 2a-2n дополнительной вторичной обмотки da-dn	 0,2; 0,5 1,0 3P
Номинальная мощность, В·А основной вторичной обмотки 1a-1n основной вторичной обмотки 2a-2n дополнительной вторичной обмотки da-dn	 20 400 30

Таблица 1.2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для заводских номеров
	1HSE 8795188, 1HSE 8795189, 1HSE 8795190, 1HSE 8795191, 1HSE 8795192, 1HSE 8795193
Номинальное напряжение первичной обмотки $U_{1ном}$, кВ	500/√3
Номинальное напряжение $U_{2ном}$, В основной вторичной обмотки дополнительной вторичной обмотки	 100/√3 100
Номинальная частота $f_{ном}$, Гц	50
Класс точности по ГОСТ 1983 основной вторичной обмотки 1a-1n основной вторичной обмотки 2a-2n дополнительной вторичной обмотки da-dn	 0,2 0,5 3P
Номинальная мощность, В·А основной вторичной обмотки 1a-1n основной вторичной обмотки 2a-2n дополнительной вторичной обмотки da-dn	 10 300 300

Таблица 2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С	 от -50 до +40

Знак утверждения типа
наносится на титульный лист паспорта трансформатора напряжения типографским способом. Нанесение знака утверждения типа на трансформаторы напряжения не предусмотрено.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформатор напряжения	СРВ 550	1 шт.
Паспорт	СРВ 550	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе «Общие сведения» паспорта трансформатора напряжения.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 07.08.2023 № 1554 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига электрического напряжения переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 0,1/√3 до 750/√3 кВ и средств измерений электрической емкости и тангенса угла потерь на напряжении переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 1 до 500 кВ.

Правообладатель

Фирма «ABB Power Technologies AB», Швеция
Адрес: SE-77180. Ludvika. Sweden

Изготовитель

Фирма «ABB Power Technologies AB», Швеция
Адрес: SE-77180. Ludvika. Sweden

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»
(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон: +7 (495) 665-30-87
Web-сайт: www.rostest.ru
E-mail: info.ozrn@rostest.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц 30004-13

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» июля 2026 г. № 1390

Регистрационный № 98924-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы сигналов N9020B

Назначение средства измерений

Анализаторы сигналов N9020B (далее – анализаторы) предназначены для измерений частоты и уровня мощности радиотехнических сигналов, а также параметров их спектра.

Описание средства измерений

Конструктивно анализаторы выполнены в виде переносного моноблока, на передней панели которого расположены органы управления и жидкокристаллический цветной дисплей.

Принцип действия анализаторов основан на методе последовательного анализа сигнала. Анализаторы представляют собой автоматически или вручную перестраиваемые супергетеродинные приемники, которые отображают амплитуды спектральных компонент в зависимости от частоты.

Управление операциями меню, а также задание рабочих параметров анализаторов производится с помощью клавиатуры передней панели; результаты измерений выводятся на экран дисплея в графической и цифровой формах. Для работы в составе автоматизированных систем анализаторы обеспечивают подключение по интерфейсам: GPIB, USB, LBN.

К средствам измерений данного типа относятся анализаторы с серийными номерами 300529, 300530, 300531.

Анализаторы имеют набор установленных опций согласно таблице 1.

Таблица 1 – Обозначение опций и их функциональное значение

Обозначение	Функциональное назначение
526	Частотный диапазон от 10 Гц до 26,5 ГГц
B40	Полоса анализа 40 МГц
MPB	Обход микроволнового преселектора
N90EMFP2B	Ускоренное измерение коэффициента мощности соседнего канала

Конструкция анализаторов обеспечивает ограничение доступа к определенным частям в целях предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства путем пломбирования. Пломбирование производится методом нанесения наклеек с маркировкой производителя на головки винтов под внешним кожухом корпуса анализатора.

Серийный номер в формате шестизначного цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, идентифицирующий каждый экземпляр средства измерений, напечатанный типографским способом, нанесен методом наклейки на верхнюю панель анализатора.

Нанесение знака поверки на средства измерений не предусмотрено.

Общий вид анализатора приведен на рисунках 1, 2.

Рисунок 1 – Вид передней панели анализатора

Рисунок 2 – Вид задней панели корпуса анализатора

Программное обеспечение

Метрологически значимая часть программного обеспечения анализаторов представляет собой специализированное программное обеспечение «Keysight MXA Signal Analyzer» (далее – ПО) для визуального отображения и измерений параметров спектра сигналов. Метрологически значимая часть ПО анализаторов и измеренные данные не требуют защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений.

ПО не оказывает влияния на метрологические характеристики анализаторов.

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

Идентификационные данные ПО указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Keysight MXA Signal Analyzer
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	A.37.02
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон частот, Гц	от 10 до $26{,}5\cdot10^9$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты опорного генератора	$\pm(T\cdot10^{-6} + 3{,}4\cdot10^{-6})$ 1)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты маркером, Гц	$\pm(F\cdot10^{-6} + 0{,}0025 \cdot ПО + 0{,}05 \cdot ПЧ + 2 + 0{,}5 \cdot ПО/(КТ-1))$ 2)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты в режиме частотомера, Гц	$\pm(F\cdot(T\cdot10^{-6} + 3{,}4\cdot10^{-6})+0{,}1)$
Диапазон ослаблений входного аттенюатора, дБ с шагом 2 дБ	от 0 до 70
Средний уровень собственных шумов 3), дБ (мВт/Гц) 4) от 1 до 10 МГц включ. св. 10 МГц до 2,1 ГГц включ. св. 2,1 до 8,4 ГГц включ. св. 8,4 до 13,6 ГГц включ. св. 13,6 до 17,1 ГГц включ. св. 17,1 до 20 ГГц включ. св. 20 до 26,5 ГГц	 -150 -151 -149 -148 -144 -143 -136
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (А) 5), дБ, в диапазонах частот, не более от $2\cdot10^{-8}$ до $1\cdot10^{-2}$ ГГц включ. св. $1\cdot10^{-2}$ до 3,6 ГГц включ. св. 3,6 до 8,4 ГГц включ. св. 8,4 до 13,6 ГГц включ. св. 13,6 до 22 ГГц включ. св. 22 до 26,5 ГГц	 ±0,6 ±0,45 ±1,5 ±2,0 ±2,0 ±2,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений мощности, дБ на опорной частоте 50 МГц в частотном диапазоне, кроме значения опорной частоты 50 МГц	 ±0,33 ±(0,33 + А)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении мощности из-за переключения полос пропускания, относительно 30 кГц, дБ от 1 до $1{,}5\cdot10^6$ Гц включ. от $1{,}6\cdot10^6$ до $3\cdot10^6$ Гц включ. $4\cdot10^6$; $5\cdot10^6$; $6\cdot10^6$; $8\cdot10^6$ Гц	 ±0,05 ±0,1 ±1

Продолжение таблицы 3

1	2
Неравномерность шкалы дисплея при значениях входного сигнала смесителя во всем частотном диапазоне, дБ, не более: от минус 10 до минус 80 дБ (1 мВт)[6)]	±0,10
Спектральная плотность фазового шума относительно мощности несущей частоты 1 ГГц, при отстройке, дБ относительно мощности несущей в полосе пропускания 1 Гц, не более 100 Гц 10 кГц 100 кГц 1 МГц	 -91 -113 -116 -135
Относительный уровень помех, обусловленных гармоническими искажениями[7)], дБ относительно мощности несущей, не менее от $1{,}0 \cdot 10^{-2}$ до 1,0 ГГц включ. св. 1,0 до 1,8 ГГц включ. св. 1,8 до 6,5 ГГц включ. св. 6,5 до 11,0 ГГц включ. св. 11,0 до 13,25 ГГц включ.	 60 56 80 70 65
Относительный уровень помех, обусловленных интермодуляционными искажениями третьего порядка[8)], дБ относительно мощности несущей, не менее от $1{,}0 \cdot 10^{-8}$ до 0,1 ГГц включ. св. 0,1 до 0,4 ГГц включ. св. 0,4 до 3,6 ГГц включ. св. 3,6 до 26,5 ГГц	 84 90 92 90
[1)] где T – период времени от момента калибровки (лет); [2)] где F – значение частоты измеряемого сигнала, Гц; ПО – полоса обзора, Гц; ПЧ – полоса пропускания фильтра ПЧ, Гц; КТ – количество точек ПО; [3)] нормирован в форме спектральной плотности в полосе пропускания 1 Гц при ослаблении входного аттенюатора 0 дБ, температуре окружающего воздуха от плюс 20 °С до плюс 30 °С; [4)] дБ относительно 1 мВт в полосе пропускания 1 Гц; [5)] измерения проводятся относительно опорной частоты 50 МГц при настроенном преселекторе; [6)] дБ относительно 1 мВт; [7)] при уровне входного сигнала минус 15 дБ (1 мВт); [8)] при двух тонах минус 5 дБ (1 мВт) и разнесением тонов 1 МГц, максимальный уровень смесителя минус 10 дБ (1 мВт).	

Таблица 4 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота, Гц	 от 198 до 242 50
Габаритные размеры (ширина×длина× высота), мм, не более	426×368×177
Масса, кг, не более	18
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %	 от +20 до +30 от 30 до 80

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

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор сигналов	N9020B	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделах 1 – 12 руководства по эксплуатации.

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».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Азимут»

(ООО «НПП «Азимут»)

ИНН 9724063139

Юридический адрес: 142200, Московская область, г.о. Серпухов, д. Арнеево, д. 75

Телефон: +7 (499) 550-50-91

Веб-сайт: nppazimut.com

E-mail: info@nppazimut.com

Изготовитель

Keysight Technologies Inc., США

Адрес: Соединенные Штаты, 1400 Fountaingrove Parkway Santa Rosa CA

Производственная площадка: Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd., Малайзия

Адрес: Малайзия, Bayan Lepas Free Industrial Zone, PG 11900, Bayan Lepas, Penang

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 «15» июля 2026 г. № 1390

Регистрационный № 98944-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии Красноармейской ВЭС РУ-110 кВ

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии Красноармейской ВЭС РУ-110 кВ (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для осуществления автоматизации процесса коммерческого учета электроэнергии и мощности, а также для контроля распределения и потребления электроэнергии и мощности, проходящей через все присоединения ВЭС с целью получения на всех уровнях управления точной, достоверной и легитимной информации при проведении расчетов на федеральном оптовом рынке электроэнергии и мощности (ОРЭ) с возможностью использования многоставочных и дифференцированных тарифов, а также для расчетов на розничном рынке электроэнергии и мощности.

Описание средства измерений

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

Измерительные каналы (ИК) АИИС КУЭ состоят из трех уровней:

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

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройства сбора и передачи данных (УСПД) со встроенными приемниками сигналов глобальной спутниковой системы позиционирования ГЛОНАСС, которые обеспечивают автоматическую непрерывную синхронизацию времени с национальной шкалой координированного времени UTC (SU), и технические средства приема-передачи данных (каналообразующую аппаратуру).

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя серверы баз данных (БД), каналообразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО) ПК «Энергосфера».

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям измерительных цепей поступают на соответсвующие входы счетчика. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной,

реактивной 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.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД, где производится хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем – третьем 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», ПАО «Россети», ООО «Десятый Ветропарк ФРВ» и другим заинтересованным субъектам ОРЭ, через каналы связи в виде XML-файлов установленных форматов в соответствии с Приложением 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности с использованием электронной подписи субъекта рынка.

Формирование и передача макетов в программно-аппаратный комплекс АО «АТС» и смежным участникам ОРЭМ по группам точек поставки осуществляется ежедневно оператором АРМ через сеть Интернет по протоколу TCP/IP с учетом полученных данных по точкам измерений, входящим в настоящую систему и в АИИС КУЭ утвержденных типов смежных субъектов с использованием электронно-цифровой подписи (ЭЦП) субъекта ОРЭМ.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая функционирует на всех уровнях системы. В качестве основных источников точного времени используются ИВКЭ/УСПД ARIS-2803, укомплектованные встроенными приемниками сигналов глобальных спутниковых систем позиционирования ГЛОНАСС/GPS и подключенными к ним антеннами. УСПД принимают сигналы спутниковой навигационной системы и обеспечивают автоматическую непрерывную синхронизацию времени с национальной шкалой координированного времени UTC (SU). В качестве дополнительных источников времени – NTP-сервера первого уровня (Stratum1) ФГУП «ВНИИФТРИ» (ntp1.vniiftri.ru – 89.109.251.21, ntp2.vniiftri.ru – 89.109.251.22, ntp3.vniiftri.ru – 89.109.251.23). Дополнительные источники точного времени используются для синхронизации времени УСПД в случае возникновения отказов основных источников.

ИВКЭ выполняет функцию источника точного времени для ИВК и счетчиков.

Сравнение шкалы времени серверов БД со шкалой времени УСПД осуществляется 1 раз в 30 мин. Коррекция шкалы времени сервера БД со шкалой времени УСПД производится при наличии расхождения ±2 с и более.

Сравнение шкалы времени счетчиков со шкалой времени УСПД осуществляется 1 раз в 30 мин. Коррекция шкалы времени счетчиков со шкалой времени УСПД производится при наличии расхождения ±2 с и более. Цикличность сравнения времени корректируемого и корректирующего компонентов, а также величина порога синхронизации времени являются программируемыми параметрами.

Время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов счетчиков, УСПД и серверов БД отражаются в журналах событий данных устройств. Факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую были скорректированы указанные устройства, отражаются в журналах событий счетчиков, УСПД и серверов БД.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер 001 средства измерений указывается в формуляре типографским способом. Заводские номера измерительных компонентов, входящих в состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ приведены в формуляре на АИИС КУЭ.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера». ПО позволяет собирать и обрабатывать данные, поступающие со счетчиков и УСПД.

Метрологически значимой частью специализированного программного пакета АИИС КУЭ является библиотека pso_metr.dll. Данная библиотека выполняет функции синхронизации, математической обработки информации, поступающей от приборов учета, и является неотъемлемой частью АИИС КУЭ. Данные по метрологически значимой часть ПО приведены в таблице 1.

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

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

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

Метрологические и технические характеристики

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

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование ИК	Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	УСПД/УССВ/Сервер
1	ВЛ 110 кВ Красноармейская ВЭС –Распределительная I ц. с отпайкой на ПС Сельмаш	ТГ-СВЭЛ-110 Кл.т. 0,2S Ктт = 800/5 Рег. № 95165-25	НДКМ Кл.т. 0,2 Ктн = 110000:√3/110:√3 Рег. № 60542-15	ТЕ3000.02 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 77036-19	ARIS-2803 Рег.№ 86480-22/ Сервер, совместимый с платформой x86-x64
2	ВЛ 110 кВ Красноармейская ВЭС –Распределительная II ц. с отпайкой на ПС Сельмаш	ТГ-СВЭЛ-110 Кл.т. 0,2S Ктт = 600/5 Рег. № 95165-25	НДКМ Кл.т. 0,2 Ктн = 110000:√3/110:√3 Рег. № 60542-15	ТЕ3000.02 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег.№ 77036-19	ARIS-2803 Рег.№ 86480-22/ Сервер, совместимый с платформой x86-x64

Примечания:

1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблицах 2, 3, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение метрологических характеристик.

2. Допускается замена УСПД на аналогичные утвержденных типов.

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

4. Допускается замена ПО на аналогичное, с версией, не ниже указанной в описании типа средств измерений, при условии сохранения цифрового идентификатора ПО.

5. 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 – Метрологические характеристики АИИС КУЭ

Номера ИК	Вид электроэнергии	Границы основной погрешности (±δ), %	Границы погрешности в рабочих условиях (±δ), %
1, 2	Активная	0,5	2,0
	Реактивная	1,1	2,0
Пределы допускаемых смещений шкалы времени компонентов СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы координированного времени UTC(SU), с		±5	
Примечания: 1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электрической энергии и средней мощности (получасовой). 2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95. 3 Погрешность в рабочих условиях указана при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 5 до плюс 35 °С.			

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	2
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности cosφ температура окружающей среды, °С	 от 98 до102 от 1(2) до 120 0,87 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности cosφ температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С температура окружающей среды для УСПД, °С температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С	 от 90 до 110 от 1(2) до 120 от 49,6 до 50,4 от 0,5 инд. до 0,8 емк. от -45 до +40 от -40 до +55 от +5 до +35
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более Сервер БД: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более УСПД - среднее время наработки на отказ, ч, не менее	 220000 2 150000 0,5 130000
Глубина хранения информации Счетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее	 114

Продолжение таблицы 4

1	2
УСПД: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, суток, не менее	45
Сервер БД: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	3,5

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка элнетроэнергии по электронной почте.

Регистрация событий:

- журнал счётчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и УСПД.
- журнал сервера:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и сервере.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - счётчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД;
  - сервера ИВК;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
  - счетчика;
  - УСПД;
  - сервера.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- сервере (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

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

Цикличность:

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

Знак утверждения типа
наносится на титульный лист формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений
Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформатор тока	ТГ-СВЭЛ-110	6
Трансформатор напряжения емкостный	НДКМ	6
Счетчик электрической энергии многофункциональный - измеритель ПКЭ	ТЕ3000.02	2
Контроллер многофункциональный	ARIS-2803	2
Сервер БД	-	2
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Формуляр	-	1

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в документе «Методика измерений количества электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии Красноармейской ВЭС РУ-110 кВ», аттестованном ООО ИИГ «КАРНЕОЛ», г. Магнитогорск, уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц RA.RU.314868.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений
ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения;
ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

Правообладатель
Общество с ограниченной ответственностью «Десятый Ветропарк ФРВ»
(ООО «Десятый Ветропарк ФРВ»)
ИНН 7703478080
Юридический адрес: 123112, г. Москва, наб. Пресненская, д. 10, блок Б, эт. 5, п. 2
Телефон: +7 (495) 788-46-88
Веб-сайт: https://www.frwd.energy
E-mail: UKV@frwd.energy

Изготовитель
Акционерное общество «Группа «СВЭЛ»
(АО «Группа «СВЭЛ»)
ИНН 6674330951
Адрес: 620010, г. Екатеринбург, ул. Черняховского, стр. 61
Телефон: +7 (343) 253-50-13
Веб-сайт: https://svel.ru
E-mail: info@svel.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью ИНВЕСТИЦИОННО-ИНЖИНИРИНГОВАЯ ГРУППА «КАРНЕОЛ»

(ООО ИИГ «КАРНЕОЛ»)

Юридический адрес: 455038, Челябинская обл., г. Магнитогорск, пр-т Ленина, д. 124, офис 15

Адрес места осуществления деятельности 455038, Челябинская обл., г. Магнитогорск, ул. Комсомольская, д. 130, стр.2, помещ. 1, неж. помещ. 34, 38, 39, 41

Телефон: +7 3519 450-490

E-mail: carneol@bk.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.312601

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» июля 2026 г. № 1390

Регистрационный № 98945-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Весы платформенные неавтоматического действия ВПН

Назначение средства измерений

Весы платформенные неавтоматического действия ВПН (далее – весы) предназначены для измерений массы.

Описание средства измерений

Принцип действия весов основан на преобразовании деформации упругого элемента весоизмерительного тензорезисторного датчика (далее – датчик), возникающей под действием силы тяжести взвешиваемого объекта, в электрический сигнал, пропорциональный его массе. Далее этот сигнал обрабатывается, и измеренное значение массы выводится на дисплей электронного весоизмерительного устройства. Результаты измерений посредством цифровых интерфейсов могут быть переданы на персональный компьютер (далее – ПК), программируемый логический контроллер, терминал (Т.2.2.5 ГОСТ OIML R 76-1–2011) или вторичный дисплей (Т.2.2.6.b ГОСТ OIML R 76-1–2011).

Весы имеют модульную конструкцию.

Грузоприемное устройство (далее – ГПУ) состоит из одной или нескольких секций, представляющих собой металлоконструкцию для размещения на них объекта измерений. Каждая секция опирается на тензорезисторные весоизмерительные датчики (далее – датчики), совместно образующие грузоприемную(ые) платформу(ы) при этом соседние секции могут иметь общие точки опоры на датчики. ГПУ устанавливается на железобетонном фундаменте или на другом жестком специально подготовленном основании. ГПУ оснащено узлами встройки (крепления) датчиков.

Электронное весоизмерительное устройство представляет собой индикатор (п.Т.2.2.2 ГОСТ OIML R 76-1–2011) или терминал (п.Т.2.2.5 ГОСТ OIML R 76-1–2011).

Сигнальные кабели датчиков подключены к электронному весоизмерительному устройству напрямую или через соединительную коробку.

ГПУ весов, в зависимости от технических особенностей объекта измерений, может быть оснащено дополнительными элементами и приспособлениями (например, ложементы, опоры, ограничители) для размещения и устойчивой фиксации объекта измерений.

Датчики, используемые в составе весов:

– датчики весоизмерительные тензорезисторные C, модификации C16A; C16i (регистрационный № 60480-15);

– датчики весоизмерительные тензорезисторные ZS, CLC, WLS, SDS, EDS, модификации ZS (регистрационный № 75819-19).

Электронные весоизмерительные устройства, используемые в составе весов:

– прибор весоизмерительный WTX110, изготовитель Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH, Германия, может быть оснащен модулем аналого-цифрового преобразования ADM (WTX110-A) или модулем обработки цифровых данных DWB (WTX110-D) для работы соответственно с аналоговыми или цифровыми датчиками весоизмерительными тензорезисторными и/или.

– контроллер Matrix, изготовитель – АО «КЕМЕК ИНЖИНИРИНГ», г. Москва, может включать в себя устройство обработки аналоговых данных (LDU-78.1, изготовитель Flintec GmbH) для работы с аналоговыми датчиками весоизмерительными тензорезисторными.

Общий вид ГПУ представлен на рисунках 1, электронных весоизмерительных устройств – на рисунке 2.

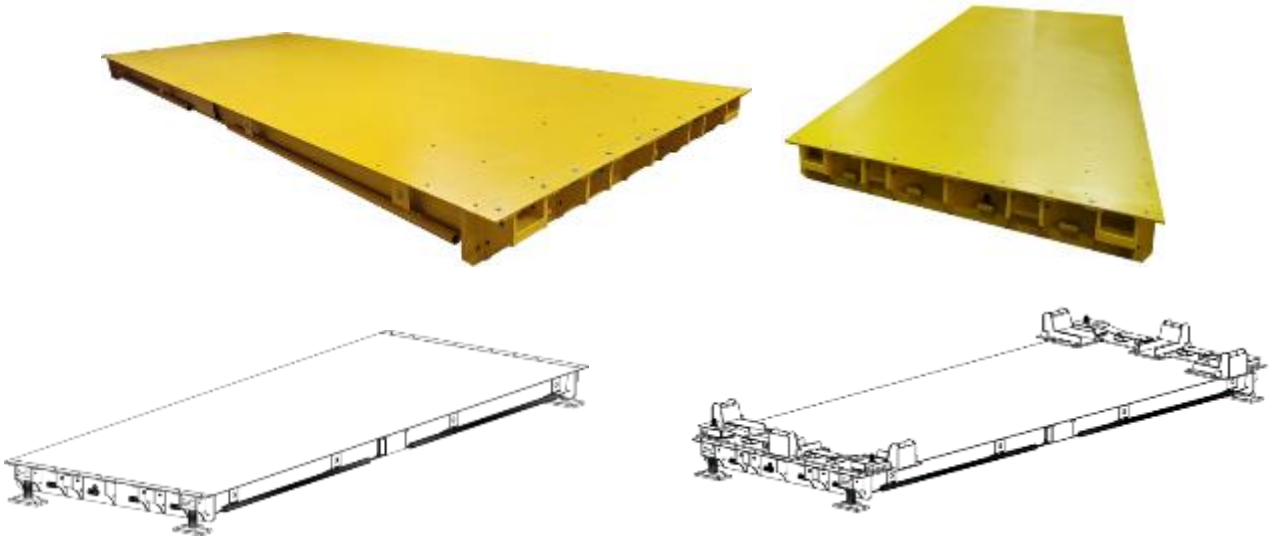


Рисунок 1 – Общий вид исполнений секций (платформ) ГПУ весов

WTX110 Matrix

Рисунок 2 – Общий вид электронных весоизмерительных устройств

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям и защиты от изменений параметров настройки и регулировки весов, корпус индикатора (терминала) и/или переключатель настройки (если применимо) и соединительной коробки пломбируются свинцовой или пластиковой пломбой, или пломбой в виде разрушаемой наклейки. Схемы пломбировки приведены на рисунках 3 – 4 (где 1 – пломба в виде разрушаемой наклейки, 2 – свинцовая или пластиковая пломба).

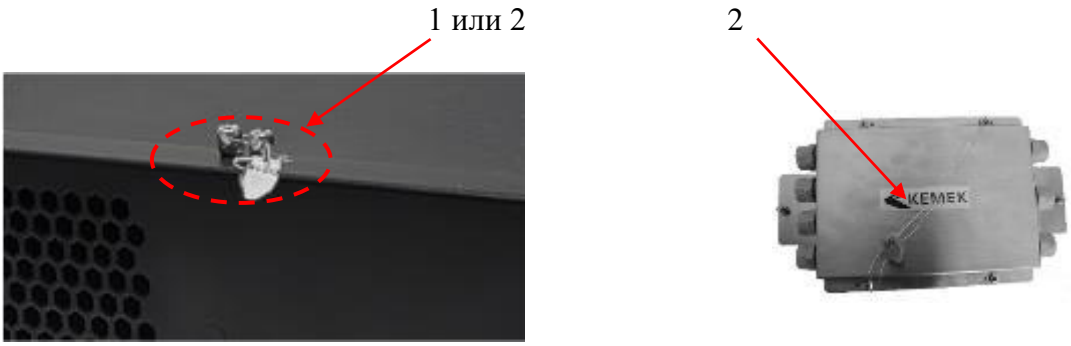
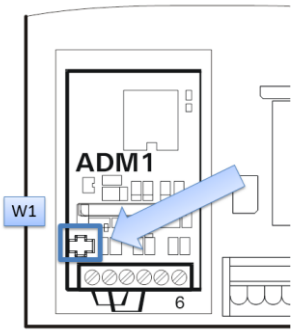
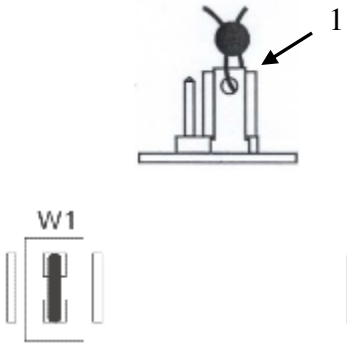


Рисунок 3 – Схемы пломбировки Matrix (слева) и соединительной коробки (справа)

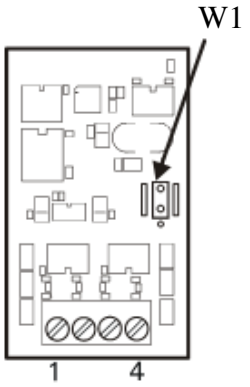


Переключатель настройки и регулировки W1 модуля ADM

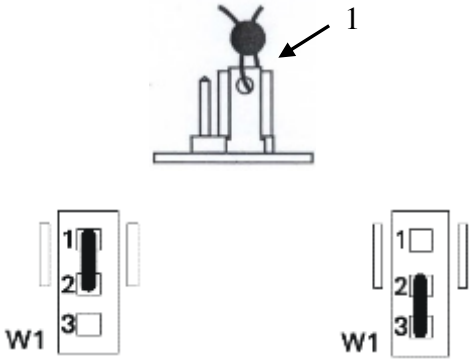


положение «параметры защищены»

положение «параметры не защищены»



Переключатель настройки и регулировки W1 модуля DWB



положение «параметры защищены»

положение «параметры не защищены»

Рисунок 4 – Схема пломбировки переключателя настройки и регулировки (W1) модуля ADM (WTX110-A) и модуля DWB (WTX110-D)

Весы выпускаются в модификациях, отличающихся метрологическими и техническими характеристиками (согласно таблицам 2 – 5), а также исполнением ГПУ и электронного весоизмерительного устройства, и имеют следующие обозначения: ВПН-[1]-[2]-[3]-[4], где:

[1] – Условное обозначение количества диапазонов взвешивания:

Д – многодиапазонные весы;

И – многоинтервальные весы;

1 – однодиапазонные весы;

[2] – Значение максимальной нагрузки (Max), т:

- для однодиапазонных весов: 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 80; 100; 150; 200;

- для многодиапазонных весов (Max_1 (диапазон W1)/Max_2 (диапазон W2)): 15/20; 20/30; 30/40; 30/50; 30/60; 40/60; 40/80; 50/80; 50/100; 60/100; 60/150; 80/150; 100/150; 100/200; 150/200;

- для многоинтервальных весов (Max_1/Max_2): 10/25; 15/25; 20/40; 30/40; 30/50; 40/80; 60/80; 60/100; 100/150; 100/200;

[3] – Значение поверочного интервала (*e*), кг:

- для однодиапазонных весов: 5; 10; 20; 50; 100;

- для многодиапазонных весов (e_1 (диапазон W1)/e_2 (диапазон W2)): 5/10; 10/20; 20/50, 50/100;

- для многоинтервальных весов (e_1/e_2): 5/10; 10/20; 20/50, 50/100;

[4] – Условное обозначение датчиков в составе весов:

- А1 – датчики С16А;
- А2 – датчики ZS;
- Ц1 – датчики С16i.

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

– наименование или товарный знак изготовителя;

– знак утверждения типа;

– обозначение типа и модификации весов;

– заводской номер (комбинация буквенных и цифровых символов, разделенных знаками препинания);

– класс точности по ГОСТ OIML R 76-1-2011;

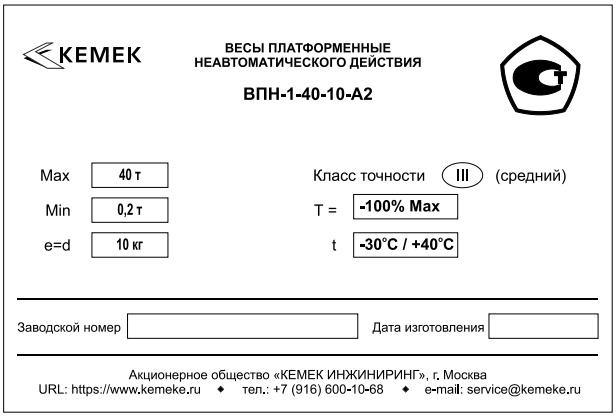
– максимальная нагрузка;

– минимальная нагрузка;

– поверочный интервал (*e*);

– месяц и год изготовления.

Кроме того, основные метрологические характеристики (Max, Min, *e, d*) также отображаются на дисплее при работе весов.



а) однодиапазонные весы

б) многодиапазонные весы

в) многоинтервальные весы

Рисунок 5 – Общий вид (примеры) маркировочных табличек

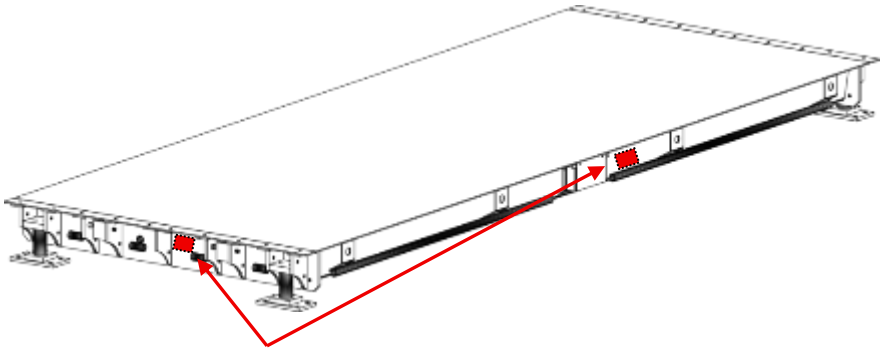


Рисунок 6 – Место крепления маркировочной таблички на раме секции (платформы) ГПУ

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) весов является встроенным, находится в стационарной (закрепленной) аппаратной части с определенными программными средствами и состоит из метрологически значимой и метрологически незначимой частей.

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

Изменение ПО весов через интерфейс пользователя невозможно.

Защита WTX110 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. Для контроля изменений законодательно контролируемых параметров предусмотрен несбрасываемый счетчик событий.

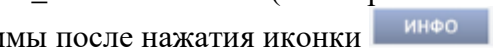
Идентификационные данные ПО WTX110 отображаются на дисплее при включении весов и доступны для просмотра при переходе в раздел меню «Software ID» в формате «ID: _ _ _ _ _ _ _ _/V_._._», где «_ _ _ _ _ _ _ _» – восьмизначный цифровой номер версии операционной системы и «V_._._» – идентификационный номер версии ПО весов и приведены в таблице 1.

Корпус Matrix пломбируется, что препятствует смене устройства памяти с установленным на нем ПО, а также делает невозможным несанкционированный доступ к метрологически значимым настройкам и сохраненным результатам измерений. Кроме того, доступ к изменению метрологически значимых параметров Matrix осуществляется только в сервисном режиме работы, вход в который защищен паролем. Для контроля изменений законодательно контролируемых параметров предусмотрен несбрасываемый счетчик событий.

Метрологически значимой частью ПО контроллера Matrix является программный модуль «Matrix_lib», представляющий собой набор функций, обеспечивающих настройку и хранение метрологических параметров весов, калибровку измерительных каналов, определение значений массы, выполнение операций обнуления, тарирования и печати, а также передачу этих данных на периферийные и внешние устройства.

Программный модуль «MatrixDEF» обеспечивает защищенный интерфейс для изменения метрологических параметров и калибровки средства измерений с помощью вызова соответствующих функций модуля «Matrix_Lib», а также предоставляет удобный графический интерфейс пользователя для конфигурирования.

Программный модуль «MatrixAPP» – получает текущие измеренные значения от модуля «Matrix_Lib» и реализует пользовательский интерфейс позволяющий, автоматизировать процесс сбора, хранения и поиска информации, а также управления процессом взвешивания.

Идентификационные данные ПО «Matrix_lib» и LDU-78.1 (если применимо) могут быть просмотрены в пользовательском окне программы после нажатия иконки 

.

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

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	WTX110	Matrix	LDU-78.1
Идентификационное наименование ПО	–	Matrix_lib	–
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V2.1.0	2.0.2.1	V4.0.1
Цифровой идентификатор ПО	–	b98ef722d49c3113 2d135b71fb1641fd 2aa9cbaff614af506 8cf984dda1aa5cc	–
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	–	sha256	–

Метрологические и технические характеристики

Класс точности весов по ГОСТ OIML R 76-1–2011 III (средний)

Диапазон уравновешивания тары от Min до $Max_{(r)}$

Модификации весов, максимальная нагрузка Max (Max_i), поверочный интервал e (e_i), число поверочных интервалов n (n_i), действительная цена деления шкалы d (d_i) приведены в таблицах 2 – 4.

Таблица 2 – Метрологические характеристики однодиапазонных весов

Наименование модификации	Метрологические характеристики		
	Max, т	e=d, кг	n
ВПН-1-10-5-[4]	10	5	2000
ВПН-1-15-5-[4]	15	5	3000
ВПН-1-20-5-[4] [1)]	20	5	4000
ВПН-1-20-10-[4]	20	10	2000
ВПН-1-25-5-[4] [2)]	25	5	5000
ВПН-1-30-10-[4]	30	10	3000
ВПН-1-40-10-[4] [1)]	40	10	4000
ВПН-1-40-20-[4]	40	20	2000
ВПН-1-50-10-[4] [2)]	50	10	5000
ВПН-1-50-20-[4]	50	20	2500
ВПН-1-60-20-[4]	60	20	3000
ВПН-1-80-20-[4] [1)]	80	20	4000
ВПН-1-80-50-[4]	80	50	1600
ВПН-1-100-20-[4] [2)]	100	20	5000
ВПН-1-100-50-[4]	100	50	2000
ВПН-1-150-50-[4]	150	50	3000
ВПН-1-200-50-[4] [1)]	200	50	4000
ВПН-1-200-100-[4]	200	100	2000

[1)] Только при использовании датчиков со значением параметра Z и/или с числом поверочных интервалов n_{max} не менее 4000 и оснащении места установки средствами защиты от атмосферных воздействий.

[2)] Только при использовании датчиков со значением параметра Z и/или с числом поверочных интервалов n_{max} не менее 5000 и оснащении места установки средствами защиты от атмосферных воздействий.

Параметр Z – невозврат выходного сигнала при минимальной статической нагрузке весоизмерительного датчика и наименьшем поверочном интервале e_1 весов ($Z=E_{max}/(2\cdot DR)$).

Таблица 3 – Метрологические характеристики многодиапазонных весов

Наименование модификации	Метрологические характеристики					
	Диапазон взвешивания W1			Диапазон взвешивания W2		
	Max_1, т	$e_1=d_1$, кг	n_1	Max_2, т	$e_2=d_2$, кг	n_2
ВПН-Д-15/20-5/10-[4]	15	5	3000	20	10	2000
ВПН-Д-20/30-5/10-[4] 1)	20	5	4000	30	10	3000
ВПН-Д-20/40-5/10-[4] 1)	20	5	4000	40	10	4000
ВПН-Д-30/40-10/20-[4]	30	10	3000	40	20	2000
ВПН-Д-30/50-10/20-[4]	30	10	3000	50	20	2500
ВПН-Д-30/60-10/20-[4]	30	10	3000	60	20	3000
ВПН-Д-40/60-10/20-[4] 1)	40	10	4000	60	20	3000
ВПН-Д-60/100-20/50-[4]	60	20	3000	100	50	2000
ВПН-Д-60/150-20/50-[4]	60	20	3000	150	50	3000
ВПН-Д-80/150-20/50-[4] 1)	80	20	4000	150	50	3000
ВПН-Д-100/200-50/100-[4]	100	50	2000	200	100	2000
ВПН-Д-150/200-50/100-[4]	150	50	3000	200	100	2000

1)Только при использовании датчиков со значением параметра Z и/или с числом поверочных интервалов n_{max} не менее 4000 и оснащении места установки средствами защиты от атмосферных воздействий.

Параметр Z – невозврат выходного сигнала при минимальной статической нагрузке весоизмерительного датчика и наименьшем поверочном интервале e_1 весов ($Z=E_{max}/(2\cdot DR)$).

Таблица 4 – Метрологические характеристики многоинтервальных весов

Наименование модификации	Метрологические характеристики		
	Max_1/Max_2, т	$e_1/e_2=d_1/d_2$, кг	n_1/n_2
ВПН-И-10/25-5/10-[4] 2)	10/25	5/10	2000/2500
ВПН-И-15/25-5/10-[4] 2)	15/25	5/10	3000/2500
ВПН-И-20/40-10/20-[4] 1)	20/40	10/20	2000/2000
ВПН-И-30/40-10/20-[4] 1)	30/40	10/20	3000/2000
ВПН-И-30/50-10/20-[4] 2)	30/50	10/20	3000/2500
ВПН-И-40/80-20/50-[4] 1)	40/80	20/50	2000/1600
ВПН-И-60/80-20/50-[4] 1)	60/80	20/50	3000/1600
ВПН-И-60/100-20/50-[4] 2)	60/100	20/50	3000/2000
ВПН-И-100/150-50/100-[4]	100/150	50/100	2000/1500
ВПН-И-100/200-50/100-[4] 1)	100/200	50/100	2000/2000

1) Только при использовании датчиков со значением параметра Z и/или с числом поверочных интервалов n_{max} не менее 4000 и оснащении места установки средствами защиты от атмосферных воздействий.

2)Только при использовании датчиков со значением параметра Z и/или с числом поверочных интервалов n_{max} не менее 5000 и оснащении места установки средствами защиты от атмосферных воздействий.

Параметр Z – невозврат выходного сигнала при минимальной статической нагрузке весоизмерительного датчика и наименьшем поверочном интервале e_1 весов ($Z=E_{max}/(2\cdot DR)$).

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания от сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц Параметры электрического питания от сети постоянного тока: - напряжение для Matrix, В - напряжение для WTX-110, В	 от 187 до 242 от 49 до 51 от 12 до 24 В от 12 до 30 В
Диапазон температуры для ГПУ с датчиками, °С: – C16A; C16i – ZS	 от -50 до +50 от -40 до +40
Диапазон температуры электронного весоизмерительного устройства, °С	от -10 до +40
Габаритные размеры ГПУ, мм, не более - длина - ширина	 от 1600 до 30000 от 900 до 10000

Знак утверждения типа
наносят на маркировочную табличку, расположенную на раме ГПУ весов и/или корпусе электронного весоизмерительного прибора, а также типографским способом на титульный лист эксплуатационного документа.

Комплектность

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во
Весы платформенные неавтоматического действия ВПН	ВПН-[1]-[2]-[3]-[4]	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ВПН.ОРТО.002-РЭ	1 экз.
Руководство по эксплуатации электронного весоизмерительного устройства		1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе 6 «Порядок работы» документа ВПН.ОРТО.002-РЭ «Весы платформенные неавтоматического действия ВПН. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений
ГОСТ OIML R 76-1–2011 «ГСИ. 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 4274-006-73878124-2025 «Весы платформенные неавтоматического действия ВПН. Технические условия».

Правообладатель
Акционерное общество «КЕМЕК ИНЖИНИРИНГ»
(АО «КЕМЕК»)
ИНН 7716512267
Юридический адрес: 127562, г. Москва, ул. Хачатуряна, д.12, корп. 2, пом. 7, комн. 5
Телефон/факс: +7 (916) 600 10 68, +7 (916) 812 38 70
Адрес в Интернет: www.kemeke.ru;
Адрес электронной почты: info@kemeke.ru

Изготовитель

Акционерное общество «КЕМЕК ИНЖИНИРИНГ»
(АО «КЕМЕК»)
ИНН 7716512267
Адрес: 127562, г. Москва, ул. Хачатуряна, д.12, корп. 2, пом. 7, комн. 5
Тел/факс: +7 (916) 600 10 68, +7 (916) 812 38 70
Адрес в Интернет: www.kemeke.ru;
Адрес электронной почты: info@kemeke.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 «15» июля 2026 г. № 1390

Регистрационный № 98946-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго» (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 – ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (далее – ТТ), трансформаторы напряжения (далее – 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 – ИВК) ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго», включающий в себя каналообразующую аппаратуру, сервер баз данных (далее – БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), устройство синхронизации времени (далее – УСВ) типа ЭНКС-2 и программное обеспечение (далее – ПО) ПК «Энергосфера».

Измерительные каналы (далее по тексту – ИК) состоят из двух уровней АИИС КУЭ.

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 мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков посредством каналообразующей аппаратуры поступает на сервер БД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации.

На верхнем – втором уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и оформление отчетных документов.

Сервер БД ежесуточно формирует и отправляет с помощью электронной почты по каналу связи по сети Internet с использованием электронной подписи по протоколу TCP/IP отчеты с результатами измерений в формате XML в АО «АТС», филиал АО «СО ЕЭС» РДУ и всем заинтересованным субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности (далеепо тексту – ОРЭМ).

АИИС КУЭ также обеспечивает прием измерительной информации от АИИС КУЭ утвержденного типа третьих лиц, получаемой в формате XML-макетов в соответствии с регламентами ОРЭМ в автоматизированном режиме посредством электронной почты сети Internet.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (далее по тексту – СОЕВ), которая охватывает уровни ИИК и ИВК. АИИС КУЭ оснащена УСВ, принимающим сигналы точного времени от навигационных систем ГЛОНАСС. УСВ обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера БД. В качестве резервного источника синхронизации используются NTP-серверы ФГУП «ВНИИФТРИ» (первого уровня, Stratum 1), обеспечивающие передачу информации о точном времени через глобальную сеть Интернет. По данным NTP-серверам, по NTP протоколу синхронизируются сервер АИИС КУЭ ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго». Таким образом обеспечивается постоянное обновление данных о текущем значении времени на всех компонентах АИИС КУЭ. Резервный источник синхронизации используется при выходе из строя основного. Коррекция часов сервера БД проводится при расхождении часов сервера БД и времени УСВ более чем на ± 1 с. Сервер БД обеспечивает автоматическую коррекцию часов счетчиков. Коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчиков и сервера БД более чем на ± 2 с.

Журналы событий счетчиков электроэнергии отражают: время (дату, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств.

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

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер АИИС КУЭ наносится на этикетку, расположенную на сервере БД типографским способом. Дополнительно заводской номер указывается в паспорте-формуляре.

Заводской номер АИИС КУЭ: 001.

Программное обеспечение

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

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера» Библиотека pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	6C13139810A85B44F78E7E5C9A3EDB93
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО ПК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ.

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

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	Счётчик	УСВ		Основная погреш-ность, %	Погре-шность в рабочих усло-виях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ТГ-3	ТЛШ-10 Кл. т. 0,2S Ктт 2000/5 Рег. № 11077-07	ЗНОЛ Кл. т. 0,2 Ктн 10500/√3/100/√3 Рег. № 46738-11	ТЕ3000.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная реактивная	±0,8 ±1,7	±2,3 ±4,1
2	ТГ-1	AON-F Кл. т. 0,2S Ктт 4000/1 Рег. № 51363-12	UKM Кл. т. 0,2 Ктн 10500/√3/100/√3 Рег. № 51204-12	ТЕ3000.11 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19		активная реактивная	±0,8 ±1,7	±2,3 ±4,1
3	ТГ-2	AON-F Кл. т. 0,2S Ктт 4000/1 Рег. № 51363-12	UKM Кл. т. 0,2 Ктн 10500/√3/100/√3 Рег. № 51204-12	ТЕ3000.11 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19		активная реактивная	±0,8 ±1,7	±2,3 ±4,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	ТГ-4	AON-F Кл. т. 0,2S Ктт 4000/1 Рег. № 51363-12	UKM Кл. т. 0,2 Ктн 10500/√3/100/√3 Рег. № 51204-12	ТЕ3000.11 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная реактивная	±0,8 ±1,7	±2,3 ±4,1
5	ТГ-5	AON-F Кл. т. 0,2S Ктт 4000/1 Рег. № 51363-12	UKM Кл. т. 0,2 Ктн 10500/√3/100/√3 Рег. № 51204-12	ТЕ3000.11 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19		активная реактивная	±0,8 ±1,7	±2,3 ±4,1
6	ТГ-6	ТЛШ-10 Кл. т. 0,2S Ктт 2000/5 Рег. № 11077-07	ЗНОЛ Кл. т. 0,2 Ктн 10500/√3/100/√3 Рег. № 46738-11	ТЕ3000.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19		активная реактивная	±0,8 ±1,7	±2,3 ±4,1
7	Центральная Астраханская котельная (220/110/10,5/6), КРУЭ-220 кВ, СШ-220 кВ, яч. №1, ВЛ-220 кВ ПГУ-235-Рассвет	CTIG-220 Кл. т. 0,2S Ктт 400/1 Рег. № 47198-11	SVR-20 Кл. т. 0,2 Ктн 220000/√3/100/√3 Рег. № 47222-11	ТЕ3000.11 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19		активная реактивная	±0,8 ±1,7	±2,3 ±4,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Центральная Астраханская котельная (220/110/10,5/6), КРУЭ-220 кВ, СШ-220 кВ, яч. №9, ВЛ-220 кВ ПГУ-235-Астрахань	CTIG-220 Кл. т. 0,2S Ктт 400/1 Рег. № 47198-11	SVR-20 Кл. т. 0,2 Ктн 220000/√3/100/√3 Рег. № 47222-11	TE3000.11 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная реактивная	±0,8 ±1,7	±2,3 ±4,1
9	Центральная Астраханская котельная (220/110/10,5/6), КРУЭ-110 кВ, 1СШ-110 кВ, яч. КЛ-110 кВ №463 ПГУ-235-Кири-Кири I цепь	CTIG-110 Кл. т. 0,2S Ктт 400/1 Рег. № 43485-09	VDGW2-110X Кл. т. 0,2 Ктн 110000/√3/100/√3 Рег. № 42563-09	TE3000.11 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19		активная реактивная	±0,8 ±1,7	±2,3 ±4,1
10	Центральная Астраханская котельная (220/110/10,5/6), КРУЭ-110 кВ, 2СШ-110 кВ, яч. КЛ-220 кВ №464 ПГУ-235-Кири-Кири II цепь	CTIG-110 Кл. т. 0,2S Ктт 400/1 Рег. № 43485-09	VDGW2-110X Кл. т. 0,2 Ктн 110000/√3/100/√3 Рег. № 42563-09	TE3000.11 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19		активная реактивная	±0,8 ±1,7	±2,3 ±4,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	Центральная Астраханская котельная (220/110/10,5/6), КРУЭ-110 кВ, СШ-110 кВ, яч. КВЛ-110 кВ №170 ПГУ-235-ЦРП	CTIG-110 Кл. т. 0,2S Ктт 400/1 Рег. № 43485-09	VDGW2-110X Кл. т. 0,2 Ктн 110000/√3/100/√3 Рег. № 42563-09	ТЕ3000.11 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная реактивная	±0,8 ±1,7	±2,3 ±4,1
12	Центральная Астраханская котельная (220/110/10,5/6), КРУЭ-110 кВ, СШ-110 кВ, яч. КВЛ-110 кВ №466 ПГУ-235-Бузанская	CTIG-110 Кл. т. 0,2S Ктт 400/1 Рег. № 43485-09	VDGW2-110X Кл. т. 0,2 Ктн 110000/√3/100/√3 Рег. № 42563-09	ТЕ3000.11 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19		активная реактивная	±0,8 ±1,7	±2,3 ±4,1
13	ТГ-1	ТШЛ-20 Кл. т. 0,2 Ктт 8000/5 Рег. № 36053-07	ЗНОМ-15-63 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/√3/100/√3 Рег. № 1593-05	ТЕ3000.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19		активная реактивная	±1,0 ±2,1	±2,2 ±4,2
14	ТГ-2	ТШЛ-20 Кл. т. 0,2 Ктт 8000/5 Рег. № 36053-07	ЗНОМ-15-63 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/√3/100/√3 Рег. № 1593-05	ТЕ3000.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19		активная реактивная	±1,0 ±2,1	±2,2 ±4,2

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	ТГ-3	ТШЛ-20 Кл. т. 0,2 Ктт 8000/5 Рег. № 36053-07	ЗНОМ-15-63 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/√3/100/√3 Рег. № 1593-05	ТЕ3000.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная реактивная	±1,0 ±2,1	±2,2 ±4,2
16	ТГ-4	ТШЛ-20 Кл. т. 0,2 Ктт 8000/5 Рег. № 36053-07	ЗНОМ-15-63 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/√3/100/√3 Рег. № 1593-05	ТЕ3000.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19		активная реактивная	±1,0 ±2,1	±2,2 ±4,2
17	Астраханская ТЭЦ-2, ЗРУ-110 кВ, 1 с.ш., 1 сек., яч. №12	ТФЗМ 110Б-IV Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 26422-04	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000/√3/100/√3 Рег. № 14205-94	ТЕ3000.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19		активная реактивная	±1,2 ±2,9	±3,3 ±5,7
18	Астраханская ТЭЦ-2, ЗРУ-110 кВ, 2 с.ш., 4 сек., яч. №22	TG Кл. т. 0,2S Ктт 600/5 Рег. № 30489-09	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000/√3/100/√3 Рег. № 14205-94	ТЕ3000.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19		активная реактивная	±1,0 ±2,1	±2,4 ±4,2
19	Астраханская ТЭЦ-2, ЗРУ-110 кВ, 1 с.ш., 3 сек., яч. №20	ТФЗМ 110Б-IV Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 26422-04	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000/√3/100/√3 Рег. № 14205-94	ТЕ3000.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19		активная реактивная	±1,2 ±2,9	±3,3 ±5,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	Астраханская ТЭЦ-2, ЗРУ-110 кВ, 2 с.ш., 4 сек., яч. №17	TG Кл. т. 0,2S Ктт 600/5 Рег. № 30489-09	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000/√3/100/√3 Рег. № 14205-94	ТЕ3000.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная реактивная	±1,0 ±2,1	±2,4 ±4,2
21	Астраханская ТЭЦ-2, ЗРУ-110 кВ, 2 с.ш., 4 сек., яч. №21	ТРГ Кл. т. 0,2S Ктт 1000/5 Рег. № 49201-12	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000/√3/100/√3 Рег. № 14205-94	ТЕ3000.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19		активная реактивная	±1,0 ±2,1	±2,4 ±4,2
22	Астраханская ТЭЦ-2, ЗРУ-110 кВ, 2 с.ш., 2 сек., яч. №8	ТФЗМ 110Б-IV Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 26422-04	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000/√3/100/√3 Рег. № 14205-94	ТЕ3000.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19		активная реактивная	±1,2 ±2,9	±3,3 ±5,7
23	Астраханская ТЭЦ-2, ЗРУ-110 кВ, 1 с.ш., 1 сек., яч. №10	ТФЗМ 110Б-IV Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 26422-04	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000/√3/100/√3 Рег. № 14205-94	ТЕ3000.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19		активная реактивная	±1,2 ±2,9	±3,3 ±5,7
24	Астраханская ТЭЦ-2, ЗРУ-110 кВ, 1 с.ш., 1 сек., яч. №2	TG Кл. т. 0,2S Ктт 600/5 Рег. № 30489-09	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000/√3/100/√3 Рег. № 14205-94	ТЕ3000.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19		активная реактивная	±1,0 ±2,1	±2,4 ±4,2

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
25	Астраханская ТЭЦ-2, ЗРУ-110 кВ, 2 с.ш., 2 сек., яч. №7	TG Кл. т. 0,2S Ктт 1000/5 Рег. № 30489-09	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000/√3/100/√3 Рег. № 14205-94	ТЕ3000.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная реактивная	±1,0 ±2,1	±2,4 ±4,2
26	Астраханская ТЭЦ-2, ЗРУ-110 кВ, 1 с.ш., 3 сек., яч. №26	ТФЗМ 110Б-IV Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 26422-04	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000/√3/100/√3 Рег. № 14205-94	ТЕ3000.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19		активная реактивная	±1,2 ±2,9	±3,3 ±5,7
27	Астраханская ТЭЦ-2, ЗРУ-110 кВ, 2 с.ш., 4 сек., яч. №24	TG Кл. т. 0,2S Ктт 600/5 Рег. № 30489-09	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000/√3/100/√3 Рег. № 14205-94	ТЕ3000.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19		активная реактивная	±1,0 ±2,1	±2,4 ±4,2
28	Астраханская ТЭЦ-2, ЗРУ-110 кВ, 1 с.ш., 3 сек., яч. №18	TG Кл. т. 0,2S Ктт 600/5 Рег. № 30489-09	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000/√3/100/√3 Рег. № 14205-94	ТЕ3000.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19		активная реактивная	±1,0 ±2,1	±2,4 ±4,2
29	Астраханская ТЭЦ-2, ЗРУ-110 кВ, 1 с.ш., 3 сек., яч. №27	ТРГ Кл. т. 0,2S Ктт 1000/5 Рег. № 49201-12	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000/√3/100/√3 Рег. № 14205-94	ТЕ3000.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19		активная реактивная	±1,0 ±2,1	±2,4 ±4,2
Пределы смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU), (Δ), с							±5	

Продолжение таблицы 2

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 для cosφ = 0,8 инд I=0,02(0,05) $I_{ном}$ и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 1 - 29 от 0 °С до +40 °С.

4 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 2 метрологических характеристик.

5 Допускается замена УСВ на аналогичные утвержденных типов.

6 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке с внесением изменений в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	29
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности cosφ - температура окружающей среды, °С	 от 99 до 101 от 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности cosφ - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С	 от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5 $_{инд}$ до 0,8 $_{емк}$ от 49,6 до 50,4 от -45 до +40 от 0 до +40 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: для ТЕ3000.03, ТЕ3000.11 - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УСВ: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	 220000 2 100000 1 120000 1
Глубина хранения информации Счетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут., не менее - при отключении питания, сут., не менее Серверы: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	 113 45 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:

– параметрирования;

– пропадания напряжения;

– коррекции времени в счетчике;

Защищённость применяемых компонентов:

– механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

– счетчика;

– 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 титульный лист паспорта-формуляра 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.
Трансформатор тока	ТЛШ-10	6
Трансформатор тока	AON-F	12
Трансформатор тока	CTIG-220	6
Трансформатор тока	CTIG-110	11
Трансформатор тока	ТШЛ-20	12
Трансформатор тока	ТФЗМ 110Б-IV	15
Трансформатор тока	TG	18
Трансформатор тока	ТРГ	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ	6
Трансформатор напряжения	UKM	12
Трансформатор напряжения	SVR-20	6
Трансформатор напряжения	VDGW2-110X	3
Трансформатор напряжения	ЗНОМ-15-63	12
Трансформатор напряжения	НКФ-110-57 У1	12
Счётчик электрической энергии многофункциональный	ТЕ3000.03	19
Счётчик электрической энергии многофункциональный	ТЕ3000.11	10
Устройство синхронизации времени	ЭНКС-2	1
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Паспорт-Формуляр	ПФ.001.СРЗ	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго» ООО «Спецэнергопроект», г. Москва, уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.312236.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

ГОСТ Р 59793-2021 «Информационная технология. 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 «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго»
(ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго»)
ИНН 3016059510
Юридический адрес: 416474, Астраханская обл., м. р-н Приволжский, с. п. Трехпротокский Сельсовет, тер. Промузел на Тэц-2, ул. Строительная, зд. 28
Телефон: +7 (8512) 40-20-44
Факс: +7 (8512) 48-47-48
E-mail: lae.office@lukoil.com

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Системы Релейной Защиты»
(ООО «Системы Релейной Защиты»)
ИНН 7722722657
Юридический адрес: 111024 г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Лефортово, ул. Авиамоторная, д. 50, стр. 2, помещ. 50/14ч
Адрес осуществления места деятельности: 140070, Московская обл., Люберецкий р-н, п. Томилино, ул. Гаршина, д. 11, а/я 868
Телефон: +7 (495) 772-41-56
Факс: +7 (495) 544-59-88
E-mail: info@srza.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект»
(ООО «Спецэнергопроект»)
Адрес: 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 11, стр. 3, этаж 4, помещ. I, ком. 6, 7
Телефон: +7 (495) 410-28-81
E-mail: info@sepenergo.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312429