УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «03» августа 2026 г. № 1538

Регистрационный № 93102-24

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Уровнемеры буйковые MFT

Назначение средства измерений

Уровнемеры буйковые MFT (далее – уровнемеры) предназначены для измерений уровня жидких сред.

Описание средства измерений

Принцип действия уровнемеров основан на законе Архимеда, согласно которому на погруженный в измеряемую жидкость буек, действует выталкивающая сила.

При изменении уровня жидкости изменяется степень погружения буйка уровнемера, что приводит к изменению его веса. Изменение веса буйка через рычаг передается на торсионную трубку. Поворотное движение торсионной трубки передается через тензорезистивный чувствительный механизм на цифровой контроллер, который преобразует угол поворота в электрический сигнал. Электрический сигнал обрабатывается микропроцессорным электронным блоком и преобразуется в цифровое значение уровня, которое выводится на показывающее устройство электронного блока уровнемера и передается по HART протоколу. Значение уровня также преобразуется в токовый выходной сигнал (4-20 мА).

Уровнемеры состоят из электронного блока и буйка, которые соединены между собой с помощью металлической подвески.

Электронный блок включает в себя:

- рычаг, торсионная трубка и тензорезистивная система;
- микроконтроллер с электронным преобразователем;
- жидкокристаллический дисплей, отображающий измеренные величины;
- разъемы для передачи цифрового сигнала по протоколу HART и стандартного выходного сигнала постоянного тока (4-20 мА).

Буйки конструктивно представляют собой запаянный металлический цилиндр.

Условное обозначение и заводской номер уровнемеров в буквенно-цифровом формате наносятся на информационные таблички, закрепленные электронном блоке и на металлическом рычаге способами печати и лазерной гравировки. Нанесение знака поверки на уровнемеры не предусмотрено.

Пломбирование уровнемеров не предусмотрено.

Общий вид уровнемеров представлен на рисунке 1.

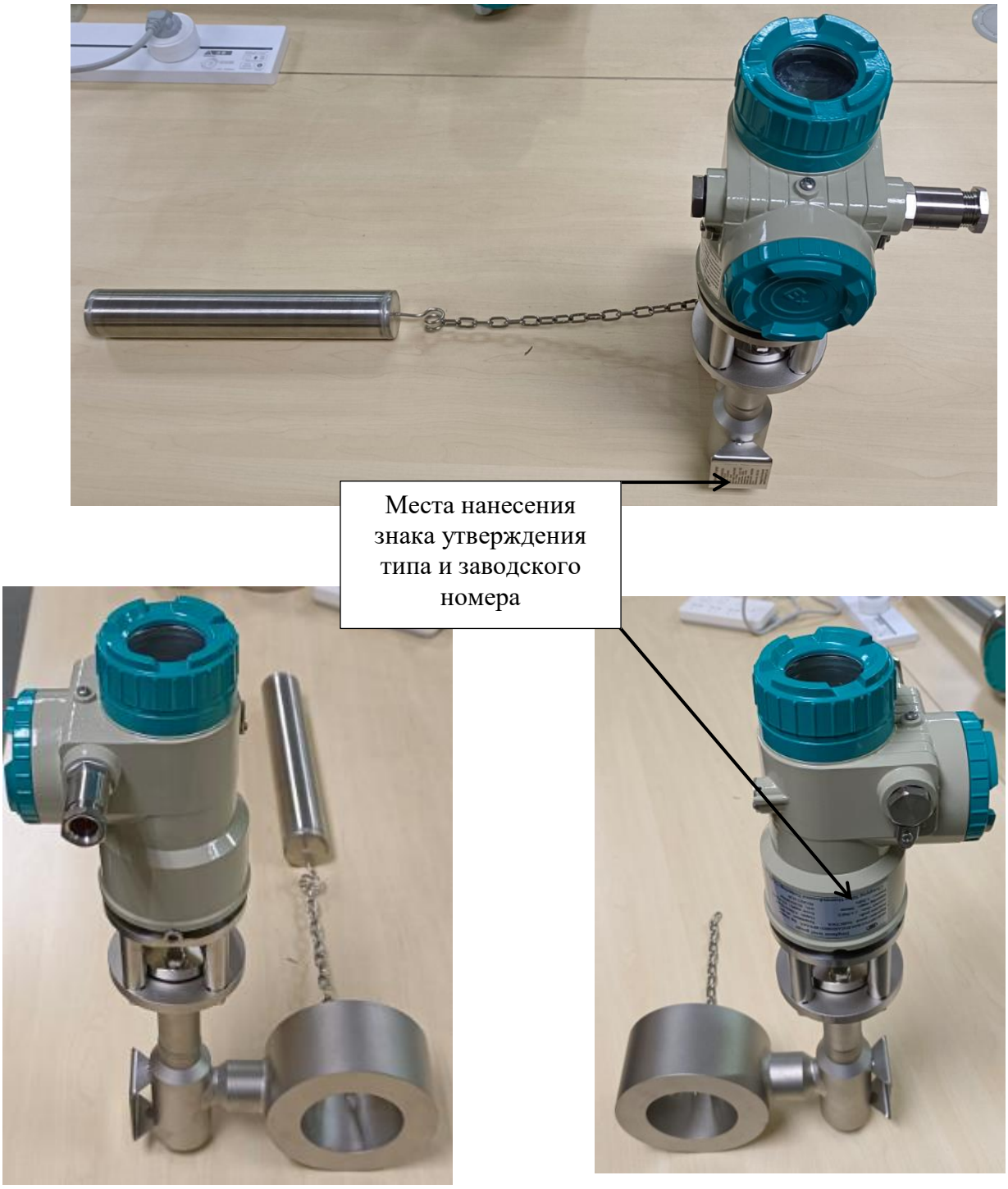

Рисунок 1 – Общий вид уровнемеров буйковых MFT и места нанесения знака утверждения типа и заводского номера

Пломбирование уровнемеров предусмотрено с помощью специального пломбирующего элемента, исключающего возможность открытия крышки электронного отсека после опломбирования. Пломба «опечатывает» электронный отсек и механически препятствует его открытию (отвинчиванию). Схема пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение мест нанесения пломбы эксплуатирующей организации представлены на рисунке 2.

Программное обеспечение

Уровнемеры содержат встроенное программное обеспечение (ПО) и энергонезависимую память для хранения данных заводских настроек. ПО уровнемеров используется для установки рабочего диапазона измерения, передачи, записи данных измерения, самодиагностики.

Встроенное ПО обеспечивает:

- обработку и передачу измерительной информации;
- отображение результатов измерений на жидкокристаллическом дисплее;
- измерение уровня;
- формирование выходного аналогового и цифрового сигналов;
- настройку и диагностику аппаратной части уровнемера.

Метрологически значимая часть ПО, заводские параметры и данные программирования на конкретный объект защищены от несанкционированного доступа с помощью паролей.

Идентификация встроенного ПО обеспечивается индикацией соответствующих данных на экран жидкокристаллического дисплея (при его наличии) и на экране подключенного к уровнемеру компьютера.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MFT
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V1.X*
*символ X изменяется от 0 до 9 и отвечает за метрологически незначимую часть.	

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

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон* измерений уровня, мм	от 0 до 5000
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений уровня контролируемой (измеряемой) среды для цифровых кодированных выходных сигналов, %	±0,5
Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону измерений погрешности преобразования измеренного значения уровня контролируемой (измеряемой) среды в аналоговый унифицированный токовый выходной сигнал (4 – 20) мА, %	±0,05
Вариация показаний измерений уровня контролируемой (измеряемой) среды для цифровых кодированных выходных сигналов, мм	≤ Δ
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений уровня контролируемой (измеряемой) среды на каждые 10 °С изменения температуры окружающего воздуха (среды) от температуры нормальных условий (20 °С) до предельных значений рабочего диапазона температур окружающего воздуха (среды), для цифровых кодированных выходных сигналов, мм	±2,25
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности преобразования измеренного значения уровня контролируемой (измеряемой) среды в аналоговый унифицированный токовый выходной сигнал (4 – 20) мА на каждые 10 °С изменения температуры окружающего воздуха (среды) от температуры нормальных условий (20 °С) до предельных значений рабочего диапазона температур окружающего воздуха (среды), %	±0,12
* - размер буйка от 300 мм до 5000 мм	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон температуры окружающего воздуха (среды), °С*	от –50 до +80
Диапазон температур контролируемой (измеряемой) среды °С**	от –70 до +440
Плотность измеряемой среды, кг/м³	от 600 до 1800
Рабочее давление измеряемой (контролируемой) среды, МПа, не более **	42
Напряжение питания постоянного тока, В	от 12 до 30
Потребляемая мощность, В·А, не более	0,7
Выходные сигналы - цифровой - аналоговый	 HART 4-20 мА
Масса уровнемера, кг, не более - электронного блока - буйка	 11,4 250
Степень защиты от проникновения пыли, посторонних тел и воды**	IP65, IP66, IP67
Маркировка взрывозащиты ***	1Ex db IIC T6 Gb 0Ex ia IIC T6…T1 Ga X Ex ia IIIC T80°C…T440°C Da X 1Ex db IIC T6…T1 Gb X Ex tb IIIC T80°C…T440°C Db X

* - ЖК-дисплей функционирует при температуре от минус 20 до плюс 50 °С.

При минус 20 °С дисплей замерзает, и восстанавливает работоспособность при возвращении температуры в указанные пределы. При температуре ниже минус 20 °С для считывания результата измерений используется токовый выход, либо выходной цифровой сигнал.

** - конкретное значение определяется заказом и записывается в паспорт на уровнемер

*** - для взрывозащищенного варианта исполнения

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка на отказ, лет, не менее	10 лет

Знак утверждения типа

наносится на информационную табличку на электронном блоке уровнемера методом печати, на рычаге методом гравировки и на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации печатным способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Уровнемер буйковый	MFT	1 шт.	В соответствии с заказом
Перечень ЗИП (Запасные части и инструменты)		1 экз.	Комплект на партию в соответствии с заказом
Паспорт		1 экз.	
Руководство по эксплуатации		1 экз.	Допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе 1.3 «Сведения о методиках (методах) измерений» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3459 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов

Стандарт предприятия Chongqing Chuanyi Automation Co., Ltd. Measurement & Control Technology Branch, Китай

Правообладатель

Chongqing Chuanyi Automation Co., Ltd. Measurement & Control Technology Branch, Китай
Адрес: No.61 Middle Section of Huangshan Avenue, Dazhulin Street, Liangjiang New District, Chongqing, China
Телефон: +86 23 67032601
E-mail: lihuadong@cqcsmc.com
Web-сайт: www.cqcsmc.com

Изготовитель

Chongqing Chuanyi Automation Co., Ltd. Measurement & Control Technology Branch, Китай
Адрес: No.61 Middle Section of Huangshan Avenue, Dazhulin Street, Liangjiang New District, Chongqing, China
Телефон: +86 23 67032601
E-mail: lihuadong@cqcsmc.com
Web-сайт: www.cqcsmc.com

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии - Ростест»
(ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»)
Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31
Адрес места осуществления деятельности: 119361, г. Москва, ул. 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 «03» августа 2026 г. № 1538

Регистрационный № 81755-21

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчики давления ТЖИУ406-3000

Назначение средства измерений

Датчики давления ТЖИУ406-3000 (далее по тексту – датчики) предназначены для измерений и непрерывного преобразования измеряемого давления (газа, пара, жидкости) в унифицированный выходной сигнал постоянного тока или (и) цифровой сигнал на базе HART-протокола.

Описание средства измерений

Принцип действия датчиков основан на использовании тензорезистивного эффекта. Под воздействием давления в тензомодулях происходит деформация тензорезисторов, вызывающая изменение их сопротивлений, преобразуемое в электронном блоке датчика в цифровой код, функционально связанный с измеряемым давлением. Микропроцессор электронного блока корректирует цифровой код, компенсируя нелинейность передаточной функции тензомодуля и ее температурную зависимость. Скорректированный цифровой код передается на устройство, формирующее унифицированный аналоговый и/или цифровой выходной сигнал. Для визуализации результатов измерения датчики имеют жидкокристаллический, графический дисплей.

В состав датчиков входит блок фильтра помех (блок грозозащиты), предназначенный для защиты датчиков от электромагнитных помех большой энергии и радиочастотных помех.

Датчики непрерывно проводят самодиагностику состояния и имеют возможность установки уровня токового сигнала оповещения об ошибке.

Датчики имеют электронное демпфирование выходного сигнала.

В зависимости от видов измеряемого давления, датчики имеют следующие обозначения:

ТЖИУ406ДИ-3000 - избыточное давление;
ТЖИУ406ДА-3000 - абсолютное давление;
ТЖИУ406ДД-3000 - разность давлений;
ТЖИУ406ДИВ-3000 - избыточное давление – разрежение;
ТЖИУ406ДВ-3000 - разрежение.

В зависимости от технических и метрологических характеристик, датчики могут иметь различные исполнения. Условное обозначение исполнения датчика приведено в виде буквенно-цифрового кода и имеет структуру, расшифровка которой приведена в технической документации на датчики давления.

Заводской номер наносится лазерным способом на прикрепленную к датчику табличку.

Внутренняя пломба наносится на винт клеммной колодки. Внешняя пломба наносится на стопорный винт.

Внешний вид датчиков с указанием места нанесения заводского номера представлен на рисунке 1.

Знак поверки наносится в паспорт.

Рисунок 1 – общий вид датчиков давления ТЖИУ406-3000
с указанием места нанесения заводского номера

Схема пломбировки датчиков от несанкционированного доступа представлена на рисунках 2, 3.

Рисунок 2 – внутренняя пломба на винте клеммной колодки

Рисунок 3 – пломба на стопорном винте (под табличкой), предотвращающем снятие корпуса электронного блока

Программное обеспечение

Датчики типа ТЖИУ406-3000 имеют встроенное, метрологически значимое программное обеспечение (ПО) 326F47193. Данное ПО устанавливается в датчиках давления на заводе-изготовителе во время производственного цикла.

ПО встроено в микроконтроллер ДД (датчики давления) и предназначено:

- для управления работой всей электронной схемой ДД;
- для обеспечения компенсации погрешности нелинейности и температурной погрешности первичного преобразователя ДД;
- для обеспечения вывода измеренной величины или диагностических сообщений на встроенный жидкокристаллический индикатор (ЖКИ).

ПО использует калибровочную информацию, полученную в процессе калибровки ДД при его изготовлении, и хранящуюся в энергонезависимом постоянном запоминающем устройстве (ЭСППЗУ).

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	326F47193
Номер версии (идентификационный номер) ПО	версия 1.x.x.x, не ниже 1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	-

Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с п. 4.3 рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики датчиков представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений избыточного давления – от минимального диапазона измерений, кПа – до максимального диапазона, МПа	от 0,00 до 0,04 от 0 до 100
Диапазоны измерений разности давлений – от минимального диапазона измерений, кПа – до максимального диапазона измерений, МПа	от 0,00 до 0,04 от 0 до 16
Диапазоны измерений абсолютного давления – от минимального диапазона измерений, кПа – до максимального диапазона измерений, МПа	от 0 до 16 от 0 до 25
Диапазоны измерений избыточного давления-разрежения – от минимального диапазона измерений, кПа – до максимального диапазона измерений, МПа	от -0,080 до 0,080 от -0,1 до 2,4
Диапазоны измерений разрежения – от минимального диапазона измерений, кПа – до максимального диапазона измерений, МПа	от -0,16 до 0,00 от -100 до 0
Минимальный шаг изменений диапазона измерений (верхнего и/или нижнего пределов измерений), для перенастраиваемых датчиков, % от максимального диапазона измерений [3)]	0,075
Пределы допускаемой основной приведенной (от настроенного диапазона измерений) [3)] погрешности γ (в диапазоне температур окружающей среды от +21 до +25 °С), %	±0,075;±0,10; ±0,15; ±0,25; ±0,50; ±1,00
Вариация выходного сигнала, не более, %: – для датчиков с пределами допускаемой основной приведенной (от настроенного диапазона измерений) погрешности $\lvert\gamma_0\rvert \leq \pm 0{,}15$ % – для датчиков с пределами допускаемой основной приведенной (от настроенного диапазона измерений) погрешности $\lvert\gamma_0\rvert > \pm 0{,}15$ %	$\lvert\gamma_0\rvert$ $0{,}5 \cdot \lvert\gamma_0\rvert$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной (от настроенного диапазона измерений) погрешности вызванной влиянием изменения температуры окружающего воздуха, %/ 10 ºС	±0,075; ±0,100; ±0,150; ±0,125; ±0,250; ±0,500

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной приведенной (от настроенного диапазона измерений) погрешности γ_P датчиков разности давлений, вызванной воздействием рабочего (статического) давления, %	$\pm \gamma_0 \cdot \frac{P_P}{P_{мах}} \cdot \frac{(P_{в\ мах}-P_{н\ мах})}{P_в-P_н}$ 4)

Примечания:

1) В соответствии с заказом допускается изготовление датчиков с диапазонами измерений в других единицах измерения давления, допущенных к применению в РФ (мбар, бар, Па, кПа, мм рт. ст., кгс/см^2, мм вод. ст., м вод. ст.)

2) Датчики могут быть настроены на нестандартные и смещенные диапазоны измерений. Стандартные диапазоны измерений указаны для данной модели в эксплуатационной документации и Руководстве по эксплуатации.

3) Допускается перенастройка диапазона измерений до 10:1 от верхнего предела измерений.

4) $P_в$ – верхний предел измерения данной модели датчика (для датчика ДИВ верхний предел измерения избыточного давления), МПа.

$P_н$ – нижний предел измерения данной модели датчика (для датчиков ДИ, ДА, ДВ, ДД равен нулю, для датчиков ДИВ численно равен верхнему пределу измерений разрежения и подставляется со знаком минус), МПа.

$P_{в\ мах}$ – максимальный верхний предел измерения данной модели датчика (для датчика ДИВ максимальный верхний предел измерения избыточного давления), МПа.

$P_{н\ мах}$ – максимальный нижний предел измерения данной модели датчика (для датчиков ДИ, ДА, ДВ, ДД равен нулю, для датчиков ДИВ численно равен максимальному верхнему пределу измерения разрежения и подставляется со знаком минус), МПа.

P_P – рабочее избыточное давление, МПа.

5) $P_{мах}$ – предельно допускаемое рабочее избыточное давление, МПа.

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Выходные сигналы: - аналоговый сигнал постоянного тока, мА - цифровой сигнал - цифровая индикация выходного сигнала в десятеричном коде	 от 4 до 20; от 20 до 4 протокол HART на индикаторе жидкокристаллического графического дисплея
Электрическое питание, В 1)	от 12 до 48; от 17 до 48; от 16 до 48; от 21 до 48; от 12 до 26,5; от 17 до 26,5; 16 до 26,5; от 21 2) до 26,5
Условия эксплуатации: Температура окружающей среды для видов климатического исполнения по ГОСТ 15150-69, ºС: - УХЛ1 - УХЛ3.1 - У2 - Относительная влажность окружающей среды, %	 от -55 до +40; от -55 до +80 от +5 до +50; от +1 до +80 от -40 до +80; от -50 до +80 до 100
Масса, кг, не более 1)	от 3,0 до 7,5
Габаритные размеры, мм, не более: 1) - высота - ширина - длина	 261 262 131

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Назначенный срок службы, не менее, лет:	15
Средняя наработка датчика между отказами не менее, часов	320000
Степень защиты от проникновения пыли, посторонних тел и воды по ГОСТ 14254	IP66
Примечания: 1) В зависимости от исполнения, конкретные значения приведены в Руководстве по эксплуатации. 2) Сопротивление нагрузки датчика не более 100 Ом.	

Знак утверждения типа
наносится лазерным способом на прикрепленную к датчику табличку и типографским способом на титульный лист Руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Датчик давления	ТЖИУ406ХХ-3000	1 шт.	В соответствии с заказом
Паспорт	ТЖИУ406233.ХХХПС	1 экз.	
Свидетельство о поверке		1 экз.	
Руководство по эксплуатации	ТЖИУ406233.033РЭ	1 экз.	На партию датчиков до 10 шт.
Методика поверки	-		На партию датчиков до 10 шт.
Комплект сменных деталей		1 компл.	В соответствии с заказом
Розетка или кабельный ввод		1 шт.	В соответствии с заказом
Комплект присоединительных частей		1 компл.	В соответствии с заказом
Комплект монтажных частей		1 компл.	В соответствии с заказом

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в п 1.4.2 Руководства по эксплуатации ТЖИУ406233.033РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 22520-85 Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическим аналоговыми выходными сигналами ГСП

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 731 от 14.04.2026 г. «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы давления – паскаля и Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2667 от 05.12.2025 г. «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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 472 от 10.03.2025 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^{5}$ Па»

Технические условия ТЖИУ.406233.033ТУ. Датчики давления ТЖИУ406-3000

Правообладатель

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно- исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова»
(ФГУП «ВНИИА»)
ИНН 7707074137
Юридический адрес: 127030, г. Москва, ул. Сущевская, д. 22
Телефон: +7 (499) 978-78-03, факс: +7(499) 978-09-03
E-mail: vniia@vniia.ru

Изготовитель

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно- исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова»
(ФГУП «ВНИИА»)
ИНН 7707074137
Адрес: 127030, г. Москва, ул. Сущевская, д. 22
Телефон: +7 (499) 978-78-03, факс: +7(499) 978-09-03
E-mail: vniia@vniia.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46
Телефон: +7 (495) 437-55-77 / 437-56-66;
E-mail: office@vniims.ru,
Web-сайт: www.vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

В части вносимых изменений

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова»
(ФГУП «ВНИИА»)
ИНН 7707074137
127030, г. Москва, ул. Сущевская, д. 22
Тел.: +7 (499) 978-78-03, факс: 8 (499) 978-09-03
E-mail: vniia@vniia.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц Росаккредитации RA.RU.314597

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «03» августа 2026 г. № 1538

Регистрационный № 86908-22

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Ростсельмашэнергосбыт» (1 очередь)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Ростсельмашэнергосбыт» (1 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, 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 «Ростсельмашэнергосбыт» (1 очередь), включающий в себя каналообразующую аппаратуру, сервер баз данных (далее – БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), блок коррекции времени ЭНКС-2 (далее – УСВ) и программное обеспечение (далее – ПО) ПК «Энергосфера».

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

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 измерительных каналов (далее – ИК) 1 – 19, 22 – 32 по проводным линиям связи стандарта RS-485 поступает через порт-сервер Моха в локальную вычислительную сеть предприятия для передачи по ней на сервер БД верхнего, второго уровня системы. Для измерительных каналов 35, 36, 38 – 49 для передачи данных со счетчиков на сервер БД используется GSM-модем и каналы связи стандарта GSM.

На сервере БД верхнего, второго уровня системы, 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 БД 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 БД 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 со шкалой всемирного координированного времени Российской Федерации UTC(SU) по сигналам глобальной навигационной системы ГЛОНАСС, получаемых от ГЛОНАСС-приемника. Пределы допускаемой абсолютной погрешности, формируемой относительно национальной шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС ±150 мс.

УСВ обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера БД. Сравнение шкалы времени сервера БД со шкалой времени УСВ осуществляется во время сеанса связи с УСВ, каждый сеанс связи, но не реже 1 раза в сутки. При наличии расхождения ±1 с и более сервер БД производит синхронизацию собственной шкалы времени со шкалой времени УСВ.

Сравнение шкалы времени счетчиков со шкалой времени сервера БД осуществляется во время сеанса связи со счетчиками, но не реже 1 раза в сутки. При наличии расхождения ±1 с и более сервер БД производит синхронизацию шкалы времени счетчиков с собственной шкалой времени сервера БД.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов.

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

Маркировка заводского номера и даты выпуска АИИС КУЭ наносится на этикетку, расположенную на коммутационном шкафу, типографическим способом. Дополнительно заводской номер указывается в паспорте-формуляре.

Заводской номер АИИС КУЭ – 001.

Нанесение знака поверки на АИИС КУЭ не предусмотрено.

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 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	CBEB6F6CA69318BED976E08A2BB7814B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО ПК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики измерительных каналов (далее – ИК) АИИС КУЭ, указанные в таблице 2.

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		Основ-ная погреш-ность, %	Погреш-ность в рабочих усло-виях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ПС 110 кВ РСМ, ОРУ-110 кВ, 1 СШ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Р1 - РСМ с отпайкой на Р-37	ТГФМ-110 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 52261-12	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 14205-94	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,4 ±5,7
2	ПС 110 кВ РСМ, ОРУ-110 кВ, 1 СШ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Р-4 – РСМ I цепь	ТГФМ-110 II* Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 36672-08	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 14205-94	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,4 ±5,7
3	ПС 110 кВ РСМ, ОРУ-110 кВ, 2 СШ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Р-4 – РСМ II цепь	ТГФМ-110 II* Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 36672-08	НКФ-110 Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 26452-04	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,4 ±5,7
4	ПС 110 кВ РСМ, ЗРУ-6 кВ, яч. Л-2, КЛ-6 кВ	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,2 ±5,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	ПС 110 кВ РСМ, ЗРУ-6 кВ, яч. Л-4, КЛ-6 кВ	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,2 ±5,5
6	ПС 110 кВ РСМ, ЗРУ-6 кВ, яч. Л-6, КЛ-6 кВ	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,2 ±5,5
7	ПС 110 кВ РСМ, ЗРУ-6 кВ, яч. Л-10, КЛ-6 кВ	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 1261-08	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,4 ±5,7
8	РП-12 6 кВ, РУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 5, КЛ-6 кВ	ТОЛ Кл. т. 0,5S Ктт 400/5 Рег. № 47959-16	НАМИ-10 Кл. т. 0,2 Ктн 6000/100 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17		активная реактивная	±1,0 ±2,5	±3,4 ±5,6
9	РП-12 6 кВ, РУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 16, КЛ-6 кВ	ТОЛ Кл. т. 0,5S Ктт 400/5 Рег. № 47959-16	НАМИ-10 Кл. т. 0,2 Ктн 6000/100 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17		активная реактивная	±1,0 ±2,5	±3,4 ±5,6
10	ПС 110 кВ ГПП2, ЗРУ-6 кВ, яч. Ф. 0-4, КЛ-6 кВ	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 400/5 Рег. № 1276-59	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-08 НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,2 ±5,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	ПС 110 кВ ГПП2, ЗРУ-6 кВ, яч. Ф. Р-1, КЛ-6 кВ	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5S Ктт 400/5 Рег. № 1261-08	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-08 НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,4 ±5,7
12	ПС 110 кВ ГПП2, ЗРУ-6 кВ, яч. Ф-7, КЛ-6 кВ	ТПЛ-10-М Кл. т. 0,5S Ктт 400/5 Рег. № 22192-03	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,4 ±5,7
13	ПС 110 кВ ГПП2, ЗРУ-6 кВ, яч. Ф-17, КЛ-6 кВ	ТПЛ-10-М Кл. т. 0,5S Ктт 400/5 Рег. № 22192-03	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,4 ±5,7
14	ПС 110 кВ ГПП2, ЗРУ-6 кВ, яч. Ф. Р-6, КЛ-6 кВ	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 400/5 Рег. № 1276-59	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-08 НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,2 ±5,5
15	ПС 110 кВ ГПП2, ЗРУ-6 кВ, яч. Ф-4, КЛ-6 кВ	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 300/5 Рег. № 1276-59	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,2 ±5,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	ПС 110 кВ ГПП2, ЗРУ-6 кВ, яч. Ф. Р-22, КЛ-6 кВ	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5S Ктт 400/5 Рег. № 1261-02	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-08 НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,4 ±5,7
17	ПС 110 кВ ГПП2, ЗРУ-6 кВ, яч. Ф. Р-28, КЛ-6 кВ	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5S Ктт 400/5 Рег. № 1261-08	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-08 НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,4 ±5,7
18	РП-3 6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч. 22, КЛ-6 кВ	ТПЛК 10 Кл. т. 0,5 Ктт 300/5 Рег. № 2306-68	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,2 ±5,5
19	РП-3 6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 4 СШ 6 кВ, яч. 34, КЛ-6 кВ	ТПЛК 10 Кл. т. 0,5 Ктт 300/5 Рег. № 2306-68	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-72	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,2 ±5,5
22	ПС 110 кВ ГПП4, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 3, КЛ-6 кВ ф. Л-403	ТПЛК 10 Кл. т. 0,5 Ктт 300/5 Рег. № 2306-68	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-72	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,2 ±5,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
23	ПС 110 кВ ГПП4, ЗРУ-6 кВ, 4 СШ 6 кВ, яч. 30, КЛ-6 кВ ф. Л-430	ТПЛК 10 Кл. т. 0,5 Ктт 300/5 Рег. № 2306-68	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-72	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,2 ±5,5
24	ПС 110 кВ ГПП4, ЗРУ-6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч. 4, КЛ-6 кВ ф. Л-404	ТПЛК 10 Кл. т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 2306-68	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,2 ±5,5
25	ПС 110 кВ ГПП4, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 35, КЛ-6 кВ ф. Л-435	ТПЛК 10 Кл. т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 2306-68	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-72	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,2 ±5,5
26	ПС 110 кВ ГПП4, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 19, КЛ-6 кВ ф. Л-419	ТПЛК 10 Кл. т. 0,5 Ктт 200/5 Рег. № 2306-68	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-72	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,2 ±5,5
27	ПС 110 кВ ГПП4, ЗРУ-6 кВ, 4 СШ 6 кВ, яч. 40, КЛ-6 кВ ф. Л-440	ТПЛК 10 Кл. т. 0,5 Ктт 200/5 Рег. № 2306-68	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-72	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,2 ±5,5
28	ПС 110 кВ ГПП4, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 1, КЛ-6 кВ ф. Л-401	ТОЛ 10 Кл. т. 0,5 Ктт 200/5 Рег. № 7069-79	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-72	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,2 ±5,5
29	ПС 110 кВ ГПП4, ЗРУ-6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч. 22, КЛ-6 кВ ф. Л-422	ТПЛК 10 Кл. т. 0,5 Ктт 400/5 Рег. № 2306-68	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,2 ±5,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	ПС 110 кВ ГПП4, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 27, КЛ-6 кВ ф. Л-427	ТПЛК 10 Кл. т. 0,5 Ктт 400/5 Рег. № 2306-68	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-72	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,2 ±5,5
31	ПС 110 кВ ГПП4, ЗРУ-6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч. 12, КЛ-6 кВ ф. Л-412	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S Ктт 200/5 Рег. № 32139-11	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,4 ±5,7
32	ПС 110 кВ ГПП4, ЗРУ-6 кВ, 4 СШ 6 кВ, яч. 28, КЛ-6 кВ ф. Л-428	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S Ктт 200/5 Рег. № 32139-11	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-72	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,4 ±5,7
35	ПС 110 кВ Промзона 2, ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 8, КЛ-10 кВ Л-208	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 300/5 Рег. № 1276-59	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.02.2-13 Кл. т. 0,5S/0,5 Рег. № 20175-01		активная реактивная	±1,2 ±2,6	±3,3 ±4,6
36	ПС 110 кВ Промзона 2, ЗРУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 28, КЛ-10 кВ Л-228	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 300/5 Рег. № 1276-59	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.02.2-13 Кл. т. 0,5S/0,5 Рег. № 20175-01		активная реактивная	±1,2 ±2,6	±3,3 ±4,6
38	ПС 110 кВ Б11, ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 22, КЛ-10 кВ Сельмаш-4	ТОЛ 10 Кл. т. 0,5 Ктт 200/5 Рег. № 7069-79	НОМ-10-66 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 4947-75	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,2 ±5,5
39	ПС 110 кВ Б11, ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 24, КЛ-10 кВ Сельмаш-2	ТОЛ 10 Кл. т. 0,5 Ктт 200/5 Рег. № 7069-79	НОМ-10-66 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 4947-75	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,2 ±5,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	ПС 110 кВ Б11, ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 28, КЛ-10 кВ Сельмаш-1	ТОЛ 10 Кл. т. 0,5 Ктт 400/5 Рег. № 7069-79	НОМ-10-66 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 4947-75	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,2 ±5,5
41	ПС 110 кВ Б11, ЗРУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 34, КЛ-10 кВ Сельмаш-5	ТОЛ 10 Кл. т. 0,5 Ктт 200/5 Рег. № 7069-79	НОМ-10-66 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 2611-70	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,2 ±5,5
42	ПС 110 кВ Р26, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 26-03, КЛ-6 кВ № 26-03	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 400/5 Рег. № 1276-59	НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 16687-02	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,2 ±5,5
43	ПС 110 кВ Р26, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 26-09, КЛ-6 кВ № 26-09	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 400/5 Рег. № 1276-59	НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 16687-02	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,2 ±5,5
44	ПС 110 кВ Р26, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 26-11, КЛ-6 кВ № 26-11	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 400/5 Рег. № 1276-59 ТПЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 400/5 Рег. № 2363-68	НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 16687-02	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,2 ±5,5
45	ПС 110 кВ Р26, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 26-13, КЛ-6 кВ № 26-13	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 400/5 Рег. № 1276-59	НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 16687-02	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,2 ±5,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
46	ПС 110 кВ Р26, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 26-04, КЛ-6 кВ № 26-04	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,2 ±5,5
47	ПС 110 кВ Р26, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 26-08, КЛ-6 кВ № 26-08	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,2 ±5,5
48	ПС 110 кВ Р26, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 26-12, КЛ-6 кВ № 26-12	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 400/5 Рег. № 1276-59	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,2 ±5,5
49	РП-6 кВ № 21, РУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. № 21 ф. 21, КЛ-6 кВ № 21 ф. 21	ТОЛ-10-I Кл. т. 0,5S Ктт 400/5 Рег. № 15128-07	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-04	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,4 ±5,7
Пределы смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU), (Δ), с							±5	

Примечания

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

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

3 Погрешность в рабочих условиях указана для cosφ = 0,8 инд $I=0,02(0,05)\cdot I_{ном}$ и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 1 – 19, 22 – 32, 35, 36, 38 – 49 от +5 до + 35 °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. 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
1	2
Количество измерительных каналов	44
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 Uном - ток, % от Iном - коэффициент мощности - 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 -40 до +35 от +5 до +35 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: для счетчика СЭТ-4ТМ.03М.01 для счетчика СЭТ-4ТМ.03М.01 для счетчика СЭТ-4ТМ.03М.01 для счетчика СЭТ-4ТМ.02.2-13 для счетчика ПСЧ-4ТМ.05МК.00 - 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	 140000 165000 220000 90000 165000 2 70000 1 120000 1
Глубина хранения информации Счетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - при отключении питания, сут., не менее Сервер: - 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;
– журнал сервера БД:
  – параметрирования;
  – пропадания напряжения;
  – коррекции времени в счетчиках и сервере;
  – пропадание и восстановление связи со счетчиком.

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 БД.

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 паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
1	2	3
Трансформатор тока	ТГФМ-110	3
Трансформатор тока	ТГФМ-110 II*	6
Трансформатор тока	ТОЛ 10	10
Трансформатор тока	ТОЛ	4
Трансформатор тока	ТОЛ-10-I	3

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Трансформатор тока	ТОЛ-СЭЩ-10	4
Трансформатор тока	ТПЛ-10	19
Трансформатор тока	ТПЛ-10-М	4
Трансформатор тока	ТПЛК 10	20
Трансформатор тока	ТПЛМ-10	1
Трансформатор тока	ТПОЛ-10	16
Трансформатор тока	ТПОЛ 10	2
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06	21
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ	3
Трансформатор напряжения	НАМИ-10	2
Трансформатор напряжения	НАМИТ-10	1
Трансформатор напряжения	НКФ-110-57 У1	3
Трансформатор напряжения	НКФ-110	3
Трансформатор напряжения	НТМИ-6	3
Трансформатор напряжения	НТМИ-6-66	3
Трансформатор напряжения	НОМ-10-66	6
Трансформатор напряжения	НТМИ-10-66	2
Счётчик электрической энергии многофункциональный	ПСЧ-4ТМ.05МК.00	12
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.02.2-13	2
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М.01	30
Устройство синхронизации времени	ЭНКС-2	1
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Паспорт-формуляр	ПЭС.411711.141.02. ЭД.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) ООО «Ростсельмашэнергосбыт» (1 очередь), аттестованном 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 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания

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

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Ростсельмашэнергосбыт»
(ООО «Ростсельмашэнергосбыт»)
ИНН 6166055647
Адрес: 344029, Ростовская обл., г. Ростов-на-Дону, ул. Менжинского, д. 2 литер С
Телефон: +7 (863) 250-31-02
Факс: +7 (863) 250-33-24
E-mail: DirRSE@oaorsm.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «НЕОВАТТ»
(ООО «НЕОВАТТ»)
ИНН 6027205976
Адрес: 180006, Псковская обл., г. Псков, ул. Леона Поземского, д. 125В, офис 8
Телефон: +7 (911) 355-92-50
E-mail: info@neovatt.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