

Регистрационный № 86481-22

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства микропроцессорные ЕКРА АХХ

Назначение средства измерений

Устройства микропроцессорные ЕКРА АХХ (далее по тексту – УСПД) предназначены для сбора данных по различным протоколам связи с приборов учета электроэнергии и показателей качества электроэнергии (ПКЭ), вычислителей, расходомеров, счетчиков энергоресурсов и других средств измерений, синхронизации времени в них, регистрации дискретных сигналов о состоянии оборудования и объектов учета, накопления, хранения, обработки и передачи полученных данных по цифровым интерфейсам на верхние уровни автоматизированных информационно-измерительных систем, автоматизированных систем управления технологическими процессами и т.д.

Описание средства измерений

Принцип действия УСПД основан на приеме сигналов ГНСС ГЛОНАСС/GPS, синхронизации собственных часов и передаче информации о времени по протоколам синхронизации времени и протоколам связи с устройствами.

УСПД являются промышленными компьютерами, содержащими в себе процессор, оперативно-запоминающее устройство (ОЗУ), энергонезависимую долговременную память, энергонезависимые часы, модуль ввода-вывода, приемник ГЛОНАСС/GPS сигналов, модем GSM/GPRS и другие составные элементы.

УСПД обеспечивает выполнение следующих технологических функций:

– сбор и обработку данных приборов учета и ПКЭ и других измерительных устройств по следующим протоколам:

- МЭК 60870-5-101/104;
- МЭК 62056 (DLMS/COSEM), СПОДЭС (ГОСТ Р 58940-2020);
- Modbus RTU/TCP;
- МЭК 61850-8-1;
- RTU-325;
- проприетарные протоколы производителей устройств;
- и др.;

– хранение данных в энергонезависимой памяти устройства:

– суточных данных о 30-ти минутных и/или часовых приращениях электроэнергии, состояний объектов и средств измерений в течение не менее 90 суток при опросе не менее 1000 приборов учета;

– электропотребления (потарифно) суммарно с нарастающим итогом и за месяц по каждому каналу и по группам не менее 3,5 лет при опросе не менее чем 1000 приборов учета;

– приращения электроэнергии, состояний объектов и средств измерений, месячного потребления по каналу и по группам составляет не менее 90 суток при опросе не менее чем 1000 приборов учета;

- двухсторонний двунаправленный информационный обмен;
 - исполнение команд на включение/отключение и ограничение предельной мощности нагрузки потребителей при использовании приборов учета, поддерживающих данную функцию, либо внешних модулей управления по протоколам связи;
 - синхронизацию времени внутренних часов УСПД и подключенных приборов учета с настраиваемым интервалом;
 - дорасчет необходимых параметров (в том числе учетных показателей – агрегированных значений электроэнергии по группам точек измерений) на основе собранной информации с устройств нижнего уровня;
 - автоматическое чтение и хранение журнала событий о предупреждениях и ошибках с устройств нижнего уровня с записью в базу данных и ведением журнала событий;
 - считывание и отображение событий и отчетов по ПКЭ со средств измерений (СИ) ПКЭ;
 - передачу накопленных данных на верхние уровни системы учета электроэнергии и другие автоматизированные системы по различным каналам связи по следующим протоколам:
 - МЭК 60870-5-101/104;
 - Modbus RTU/TCP;
 - МЭК 61850-8-1;
 - OPC;
 - SNMP;
 - и др.;
 - предоставление пользователю всей собранной информации в виде мнемосхем и графиков при использовании встроенного автоматизированного рабочего места (приложения или WEB-сервера);
 - формирование и передачу макетов 80020, 80030, 80040, 80050 в формате XML всем заинтересованным субъектам;
 - использование электронной цифровой подписи (ЭЦП) при передаче результатов измерений;
 - проведение автоматической самодиагностики не реже одного раза в сутки с отображением результатов в журнале событий;
 - сбор и передачу данных о результатах измерения и состояния средств и объектов измерения в различные системы;
 - диагностику сетевого оборудования и устройств синхронизации времени.
- УСПД обеспечивает выполнение минимального набора функций телемеханики при подключении внешних модулей, таких как:
- телеизмерение;
 - телесигнализация;
 - телеуправление.
- УСПД поддерживает синхронизацию времени:
- по протоколам передачи данных с верхнего уровня измерительного вычислительного комплекса (ИВК) с заданной периодичностью;
 - по протоколу NTP от серверов времени, так и от серверов ИВК, с интервалом не реже одного раза в час;
 - по протоколу RTPv2 от серверов времени;
 - от встроенного приемника сигналов глобальных навигационных спутниковых систем точного времени ГЛОНАСС/GPS.
- УСПД обеспечивает защиту данных от несанкционированного доступа как при подключении к публичным сетям, так и к закрытым сетям связи, в том числе с использованием защищенного канала VPN с шифрованием.
- В составе УСПД предусмотрен сторожевой таймер «Watchdog», который выполняет перезагрузку устройства при зависании и заикливание системного программного обеспечения (ПО).

К УСПД может быть подключен монитор с интерфейсом DisplayPort или HDMI. Управление осуществляется посредством подключаемой клавиатуры и мыши к USB портам.

Заводской номер наносится на заднюю плиту в виде паспортной таблички с цифровым кодом.

УСПД изготавливаются в типоразмерах ЭКРА.656132.286, ЭКРА.656132.286/1 и ЭКРА.656122.239, отличающихся типом платформы, питания и габаритными размерами.

Структура условного обозначения типоразмера устройств ЭКРА.656132.286:

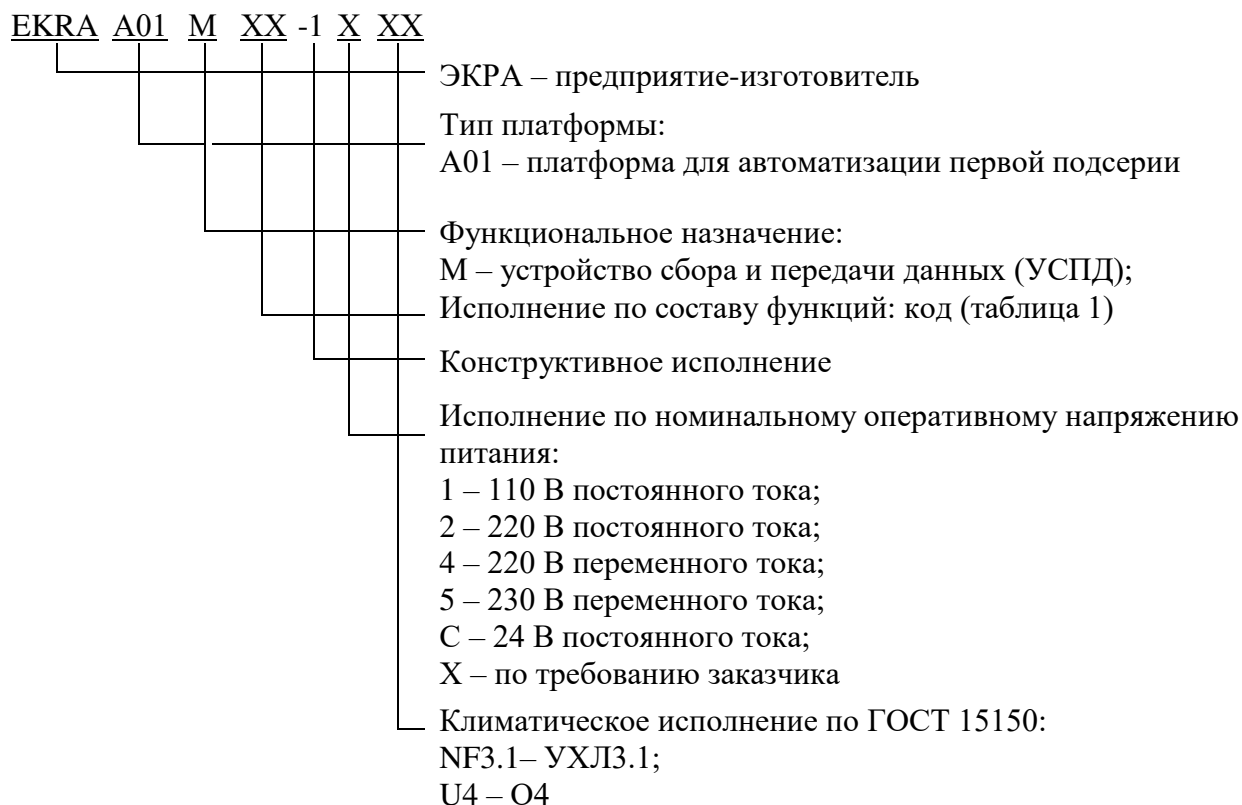


Таблица 1 – Обозначения исполнения по составу функций

Код	Назначение
01	УСПД
02	УСПД с функцией ИВК

Структура условного обозначения типоразмеров устройств ЭКРА.656132.286/1 и ЭКРА.656122.239:

ЭКРА	АХХ	М	XXXX (xX)	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXX	XX	XXXXX	
									ЭКРА – предприятие-изготовитель
									Тип платформы A01 – платформа для автоматизации первой подсерии; A02 – платформа для автоматизации второй подсерии;
									Функциональное назначение: М – устройство сбора и передачи данных (УСПД);
									Типоразмер устройства, отвечающее за тип процессора, объем оперативной памяти, объем флеш-памяти
									Количество SSD ¹⁾ : x1 – один SSD x2 – два SSD
									Количество и исполнение Ethernet портов и последовательных портов RS-485
									Исполнение модуля питания
									Модуль синхронизации времени ГЛОНАСС/GPS ¹⁾ : GPS – установлен
									Модуль GSM ¹⁾ : 2G – 2G; 3G – 2G/3G; 4G – 2G/3G/4G
									Климатическое исполнение, категория размещения по ГОСТ 15150: NF3.1 – УХЛ3.1; U4 – O4

¹⁾ При отсутствии данных опций индекс не указывается.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям, производится пломбирование УСПД специальными этикетками, разрушающимися при вскрытии устройства. Общий вид УСПД с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки), места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера представлен на рисунке 1. Нанесение знака поверки на УСПД не предусмотрено.

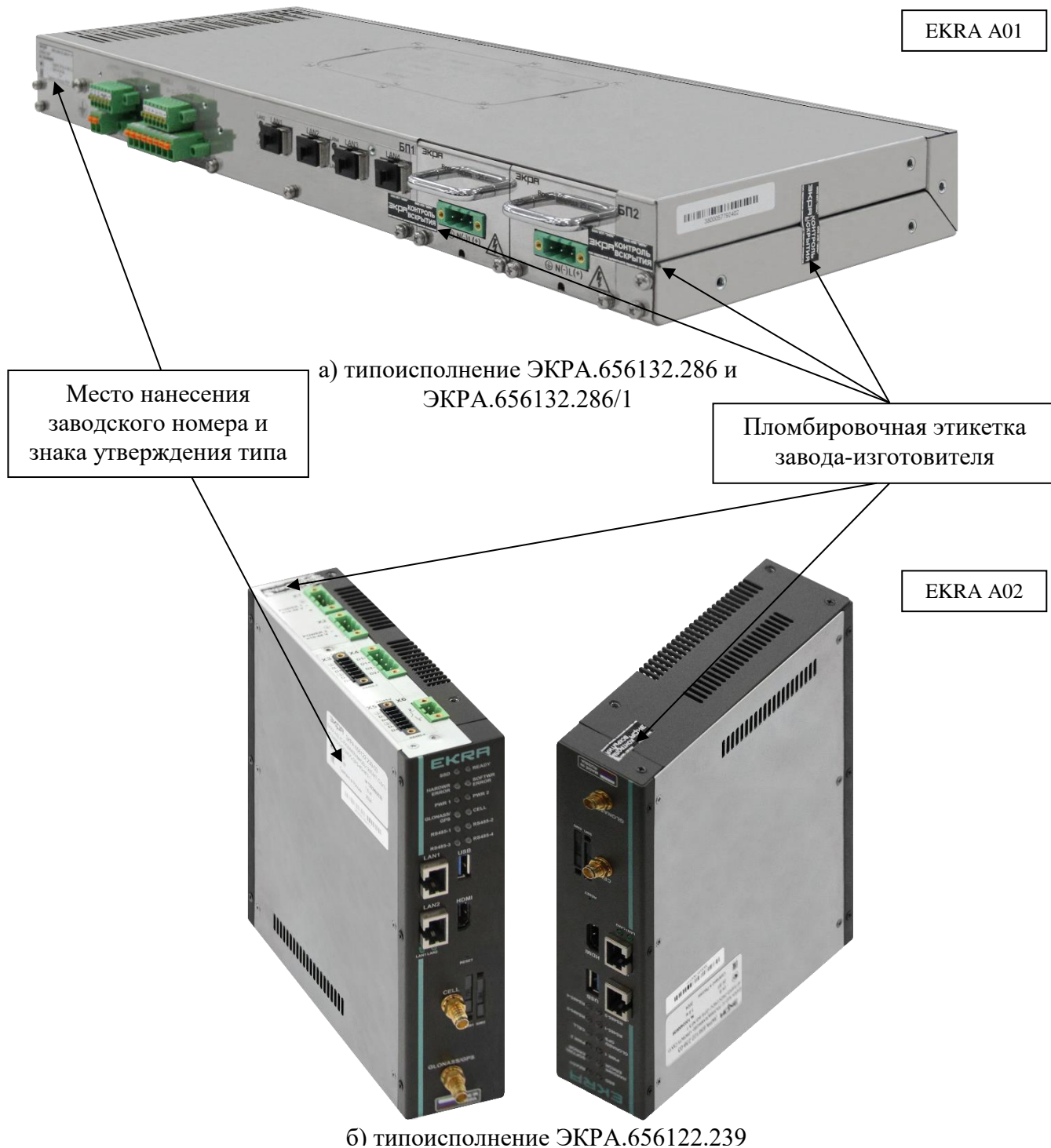


Рисунок 1 – Общий вид УСПД с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки), места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера

Программное обеспечение

Прикладное программное обеспечение УСПД включает в себя:

- серверные компоненты, выполняющие различные функции по сбору, обработке и передаче информации;
- клиентские компоненты:
 - программное обеспечение для конфигурирования и отображения данных;
 - средства просмотра данных и мониторинга событий в виде различных экранных форм на АРМ (приложение и web-сервер).

Идентификационные данные прикладного программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	EKRASCADA
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	2.9.1.12365
Цифровой идентификатор ПО	-

Конструкция УСПД исключает возможность несанкционированного влияния на ПО УСПД и измерительную информацию. Уровень защиты ПО и измерительной информации от преднамеренных и непреднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 – высокий.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемых смещений рабочих шкал времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по NTP протоколу, мс, не более	±1
Пределы допускаемых смещений рабочих шкал времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS, мс, не более	±1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности хранения формируемой шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU) в автономном режиме работы за сутки, с, не более	±1

Таблица 4 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение для модификации	
	EKRA A01	EKRA A02
Номинальное оперативное напряжение питания постоянного тока $U_{\text{пит.ном}}$, В	24; 110; 220	24
Номинальное оперативное напряжение питания переменного тока $U_{\text{пит.ном}}$, В	220; 230	-
Номинальная частота электропитания $f_{\text{ном}}$, Гц	50	-
Установившиеся отклонения частоты электропитания, Гц	±5	-
Установившиеся отклонения напряжения электропитания, %	±20	
Потребляемая мощность, Вт, не более	40	20
Количество блоков питания (с поддержкой горячего резервирования), шт.	1 или 2	
Габаритные размеры, мм, не более:		
- ширина	482	45
- высота	44	214,3
- длина	198	200,5

Наименование характеристики	Значение для модификации	
	ЭКРА А01	ЭКРА А02
Степень защиты от пыли и влаги IP по ГОСТ 14254-2015	IP51 для лицевой части, IP20 для остального корпуса	IP20
Масса, кг, не более	3	1,6
Диапазоны рабочих значений температуры окружающего воздуха для климатических исполнений по ЭКРА.656132.286 ТУ, °С: - для О4 - для УХЛ 3.1 (без выпадения инея и росы)	от +1 до +45 от -40 до +50	
Диапазоны предельных рабочих значений температуры окружающего воздуха для климатических исполнений по ЭКРА.656132.286 ТУ, °С: - для О4 - для УХЛ 3.1 (без выпадения инея и росы)	от +1 до +55 от -40 до +50	
Верхнее рабочее значение относительной влажности воздуха для климатических исполнений ЭКРА.656132.286 ТУ (в зависимости от температуры), % - для О4 - для УХЛ 3.1 (без выпадения инея и росы)	98 при +35 °С 98 при +25 °С	
Рабочее атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7	

Таблица 5 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка на отказ, ч	180000
Срок службы, лет, не менее	25
Коэффициент готовности	0,99
Среднее время восстановления (при использовании комплекта ЗИП), ч, не более	1

Знак утверждения типа

наносится на паспортную табличку и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
УСПД в исполнении в соответствии с заказом	ЭКРА.656132.286 ЭКРА.656132.286/1 ЭКРА.656122.239	1
Руководство по эксплуатации	ЭКРА.656132.286 РЭ	1*
Паспорт	ЭКРА.656132.286 ЭКРА.656132.286/1 ЭКРА.656122.239	1
CD/DVD диск с ПО и документацией	-	1*
* 1 комплект на партию, поставляемую в один адрес (при первой поставке) и/или в соответствии с договором		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» руководства по эксплуатации ЭКРА.656132.286 РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

ЭКРА.656132.286 ТУ «Устройства микропроцессорные серии ЕКРА АХХ. Технические условия»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭКРА»

(ООО НПП «ЭКРА»)

ИНН: 2126001172

Юридический адрес: 428020, Чувашская Республика – Чувашия, г. Чебоксары, пр-кт И.Я. Яковлева, д.3, помещ. 541

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭКРА»

(ООО НПП «ЭКРА»)

ИНН: 2126001172

Адрес: 428020, Чувашская Республика – Чувашия, г. Чебоксары, пр-кт И.Я. Яковлева, д.3, помещ. 541

Телефон: +7 (8352) 22-01-10, 22-01-30

Факс: +7 (8352) 22-01-10

Web-сайт: www.ekra.ru

E-mail: ekra@ekra.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

(ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 4

ИНН: 7736042404

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13

В части вносимых изменений

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

(ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

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

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

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

Регистрационный № 72985-18

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы измерительно-вычислительные ТН-02

Назначение средства измерений

Комплексы измерительно-вычислительные ТН-02 (далее – ИВК) предназначены для измерений и преобразований аналоговых сигналов от первичных измерительных преобразователей, формирования управляющих аналоговых сигналов, вычисления расхода, количества и показателей качества нефти и нефтепродуктов.

Описание средства измерений

Принцип действия ИВК основан на непрерывном измерении и преобразовании входных аналоговых сигналов, поступающих от первичных измерительных преобразователей, и формировании управляющих аналоговых сигналов.

ИВК состоит из модулей ввода/вывода аналоговых сигналов и обработки данных, измерительных преобразователей (при наличии) и искробезопасных барьеров (при наличии). Конфигурация ИВК по составу оборудования, его количеству, требованиям к функциям определяется заказом.

Состав ИВК указан в таблице 1.

Таблица 1 – Состав ИВК

Тип сигнала	Измерительный преобразователь	Модули ввода/вывода аналоговых сигналов и обработки данных
Аналоговый вход (сила постоянного тока)	Преобразователи измерительные ввода-вывода серии АСТ модели АСТ20М-AI-AO-S (далее – АСТ20М) (регистрационный номер 69025-17 в ФИФОЕИ)	Модули аналогового ввода AI XX 01Y, AI XX 04Y; контроллеры программируемые логические REGUL RX00 (регистрационный номер 63776-16 в ФИФОЕИ)
	Преобразователи измерительные ввода-вывода серии АСТ модели АСТ20М-AI-2AO-S (регистрационный номер 69025-17 в ФИФОЕИ)	

Тип сигнала	Измерительный преобразователь	Модули ввода/вывода аналоговых сигналов и обработки данных
Аналоговый вход (сила постоянного тока)	Преобразователи искробезопасные (барьеры искрозащиты) серии SLA модификации SLA-1I-4-20 SLA-2I-4-20 (регистрационный номер 77497-20 в ФИФОЕИ)	Модули аналогового ввода AI XX 04Y; контроллеры программируемые логические REGUL RX00 (регистрационный номер 63776-16 в ФИФОЕИ) или контроллеры программируемые логические REGUL (регистрационный номер 92985-24 в ФИФОЕИ)
	Барьеры искробезопасности серии KA50XXEx модификации KA5011Ex (регистрационный номер 74888-19 в ФИФОЕИ)	
	Преобразователи измерительные многофункциональные аналоговые I18Ex модификации I18Ex-AI-11-DC(-BA) I18Ex-AI-12-DC(-BA) I18Ex-AI-13-DC(-BA) (регистрационный номер 91548-24 в ФИФОЕИ)	
	Преобразователи измерительные многофункциональные ЭНИ-3000 модификации ЭНИ-3220-AI ^{*(**)} (ЭНИ-БИС-3220-Ex-AI ^{*(**)}) ЭНИ-3230-AI ^{*(**)} (ЭНИ-БИС-3230-Ex-AI ^{*(**)}) ЭНИ-3240-AI ^{*(**)} (ЭНИ-БИС-3240-Ex-AI ^{*(**)}) (регистрационный номер 89456-23 в ФИФОЕИ)	
	Преобразователи ЕТ модификации ЕТ 421 ЕТ 422 ЕТ 431 (регистрационный номер 85376-22 в ФИФОЕИ)	
	Преобразователи измерительные (барьеры искрозащиты) «ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420-Ex» ^{*(**)} (регистрационный номер 65317-16 в ФИФОЕИ)	
	—	

Тип сигнала	Измерительный преобразователь	Модули ввода/вывода аналоговых сигналов и обработки данных
Аналоговый вход (сила постоянного тока)	Преобразователи измерительные многофункциональные аналоговые I18Ex модификации I18Ex-AI-11-DC I18Ex-AI-12-DC I18Ex-AI-13-DC (регистрационный номер 91548-24 в ФИФОЕИ)	Модули аналогового ввода AI XX 05Y или комбинированные аналоговые модули AS XX 01Y; контроллеры программируемые логические REGUL RX00 (регистрационный номер 63776-16 в ФИФОЕИ) или контроллеры программируемые логические REGUL (регистрационный номер 92985-24 в ФИФОЕИ)
	Преобразователи измерительные многофункциональные ЭнИ-3000 модификации ЭнИ-3220-AI** (ЭнИ-БИС-3220-Ex-AI**) ЭнИ-3230-AI** (ЭнИ-БИС-3230-Ex-AI**) ЭнИ-3240-AI** (ЭнИ-БИС-3240-Ex-AI**) (регистрационный номер 89456-23 в ФИФОЕИ)	
	Преобразователи измерительные (барьеры искрозащиты) «ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420-Ex»** (регистрационный номер 65317-16 в ФИФОЕИ)	
	—	
Аналоговый вход (сигналы термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009)	Преобразователи измерительные серии MACX модификации MACX MCR(-EX)-SL-RTD-I-SP-NC (регистрационный номер 55661-13 в ФИФОЕИ)	Модули аналогового ввода AI XX 01Y AI XX 04Y контроллеры программируемые логические REGUL RX00 (регистрационный номер 63776-16 в ФИФОЕИ)
	Преобразователи измерительные MACX модификации MACX MCR(-EX)-SL-RTD-I-SP-NC (регистрационный номер 68653-17 в ФИФОЕИ)	
Аналоговый вход (сигналы термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009)	Барьеры искробезопасности серии КА50XXEx модификации КА500XEx (регистрационный номер 74888-19 в ФИФОЕИ)	Модули аналогового ввода AI XX 04Y, AI XX 05Y или комбинированные аналоговые модули AS XX 01Y; контроллеры программируемые логические REGUL RX00 (регистрационный номер 63776-16 в ФИФОЕИ) или контроллеры программируемые логические REGUL (регистрационный номер 92985-24 в ФИФОЕИ)
	Преобразователи сигналов измерительные нормирующие НПСИ серии NNN модификации НПСИ-250-УВ-Х-Х-Х (регистрационный номер 72891-18 в ФИФОЕИ)	
	Преобразователи измерительные многофункциональные аналоговые I18Ex модификации I18Ex-TI-12-DC, I18Ex-TI-2R3-DC (регистрационный номер 91548-24 в ФИФОЕИ)	
	Преобразователи ЕТ модификации ЕТ 321, ЕТ 322 (регистрационный номер 85376-22 в ФИФОЕИ)	

Тип сигнала	Измерительный преобразователь	Модули ввода/вывода аналоговых сигналов и обработки данных
Аналоговый вход (частота, импульсы)	—	Модули счета импульсов DA XX 01Y; контроллеры программируемые логические REGUL RX00 (регистрационный номер 63776-16 в ФИФОЕИ) или контроллеры программируемые логические REGUL (регистрационный номер 92985-24 в ФИФОЕИ)
Аналоговый выход (сила постоянного тока)	АСТ20М (регистрационный номер 69025-17 в ФИФОЕИ)	Модули аналогового вывода АО XX 01Y; контроллеры программируемые логические REGUL RX00 (регистрационный номер 63776-16 в ФИФОЕИ)
	—	Модули аналогового вывода АО XX 01Y или комбинированные аналоговые модули AS XX 01Y; контроллеры программируемые логические REGUL RX00 (регистрационный номер 63776-16 в ФИФОЕИ) или контроллеры программируемые логические REGUL (регистрационный номер 92985-24 в ФИФОЕИ)
Аналоговый выход (напряжение постоянного тока)	Преобразователи ЕТ модификации ЕТ 431 (регистрационный номер 85376-22 в ФИФОЕИ)	Модули аналогового вывода АО XX 01Y или комбинированные аналоговые модули AS XX 01Y; контроллеры программируемые логические REGUL RX00 (регистрационный номер 63776-16 в ФИФОЕИ) или контроллеры программируемые логические REGUL (регистрационный номер 92985-24 в ФИФОЕИ)
	Преобразователи сигналов измерительные нормирующие НПСИ серии NNN модификации НПСИ-230-УНТ (регистрационный номер 72891-18 в ФИФОЕИ)	
* С пределами допускаемой основной приведенной погрешности преобразования входного сигнала в выходной токовый сигнал не выше ±0,1 %. ** С пределами допускаемой основной приведенной погрешности преобразования входного сигнала в выходной токовый сигнал не выше ±0.05 %.		

Тип сигнала	Измерительный преобразователь	Модули ввода/вывода аналоговых сигналов и обработки данных
Примечания 1. Указана максимально возможная комплектация ИВК. В зависимости от заказа в состав ИВК могут входить не все типы измерительных преобразователей (искробезопасных барьеров) и модулей ввода/вывода аналоговых сигналов. Количество и типы используемых измерительных преобразователей (искробезопасных барьеров) и модулей ввода/вывода аналоговых сигналов указываются в паспорте. 2. ФИФОЕИ – Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.		

Общий вид ИВК представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид ИВК

Примечание – Общий вид ИВК может отличаться от представленных на рисунке 1 в части типоразмеров шкафов, моделей мониторов, установленных на лицевой двери шкафов (при наличии), типов и расположения органов управления и индикации, вентиляционных решеток и т.д.

ИБК обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- измерение и преобразование аналоговых сигналов от первичных измерительных преобразователей;
- формирование управляющих аналоговых сигналов;
- вычисления мгновенных и средневзвешенных значений расхода, количества и показателей качества нефти и нефтепродуктов (ГОСТ 8.587–2019, Р 50.2.076–2010, МИ 3571–2016);
- обработку результатов измерений при проведении поверки и контроля метрологических характеристик в соответствии с МИ 3287–2010, МИ 3380–2012, МИ 3233–2009, МИ 3265–2010, МИ 3312–2011, МИ 3151–2008, МИ 3272–2010, МИ 3288–2010, МИ 3189–2009, МИ 2816–2012, МИ 3234–2009, ГОСТ Р 8.908–2015, МИ 3532–2015, И-17.060.00-ЦМО-008–14, И-17.060.00-ЦМО-009–14;
- регистрацию, хранение и передачу на верхний уровень информации;
- защиту системной информации от несанкционированного доступа к программным средствам и изменения установленных параметров.

Заводской номер ИБК в виде цифрового обозначения наносится на маркировочную табличку, закрепленную на двери ИБК, с помощью специализированного струйного принтера с термическим закреплением печати. Пломбирование ИБК не предусмотрено.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) обеспечивает реализацию функций ИБК.

Защита ПО ИБК от непреднамеренных и преднамеренных изменений и обеспечение его соответствия утвержденному типу осуществляется путем идентификации, защиты от несанкционированного доступа.

Идентификационные данные ПО ИБК приведены в таблицах 2–8.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО ИБК

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	SIKNCalc.app	Sarasota.app	PP_78xx.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.1.1.1	1.1.1.18	1.1.1.20
Цифровой идентификатор ПО	2A31D101	5889F587	A1BA2403
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-32	CRC-32	CRC-32

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО ИБК

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	AnalogConverter.app	MI3380.app	MI3287.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.2.2.1	1.1.1.47	1.1.1.37
Цифровой идентификатор ПО	444B492A	BA6C5B95	409A5405
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-32	CRC-32	CRC-32

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО ИВК

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	MI3233.app	MI3265.app	MI3312.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.28	1.1.1.30	1.1.1.30
Цифровой идентификатор ПО	BE141C12	92BFC5A4	21687EEE
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-32	CRC-32	CRC-32

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО ИВК

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	KMH_PP.app	KMH_PP_AREOM.app	MI2816.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.17	1.2.2.1	1.1.1.5
Цифровой идентификатор ПО	EF501008	1084DB15	E1462ACC
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-32	CRC-32	CRC-32

Таблица 6 – Идентификационные данные ПО ИВК

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	MI3151.app	MI3272.app	MI3288.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.21	1.1.1.50	1.1.1.14
Цифровой идентификатор ПО	F25665DA	8A8EC471	99B92E3C
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-32	CRC-32	CRC-32

Таблица 7 – Идентификационные данные ПО ИВК

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	MI3189.app	KMH_PV.app	KMH_PW.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.21	1.1.2.1	1.1.1.2
Цифровой идентификатор ПО	7F21EA91	3423F417	5CE4A85B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-32	CRC-32	CRC-32

Таблица 8 – Идентификационные данные ПО ИВК

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	MI3571.app	MI3234.app	GOSTR8908.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1	1.1.1.34	1.1.1.33
Цифровой идентификатор ПО	438A80CC	538C7537	6AAB1DAB
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-32	CRC-32	CRC-32

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

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

Метрологические и технические характеристики

Таблица 9 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведенной погрешности при измерении силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), %: а) основная: – при отсутствии измерительного преобразователя – при наличии измерительного преобразователя б) в рабочих условиях: – при отсутствии измерительного преобразователя – при наличии измерительного преобразователя	 $\pm 0,10$ $\pm 0,12$ $\pm 0,11$ $\pm 0,19$
Пределы допускаемой приведенной погрешности при измерении сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 (в диапазоне от минус 50 до плюс 150 °С), %: а) основная б) в рабочих условиях	 $\pm 0,15$ $\pm 0,35$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении частоты (периода импульсного сигнала), %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении количества импульсов (количества импульсов за интервал времени), импульс	± 1
Пределы допускаемой приведенной погрешности при воспроизведении силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), %: а) основная: – при отсутствии измерительного преобразователя – при наличии измерительного преобразователя б) в рабочих условиях: – при отсутствии измерительного преобразователя – при наличии измерительного преобразователя	 $\pm 0,10$ $\pm 0,12$ $\pm 0,11$ $\pm 0,20$

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведенной погрешности при воспроизведении напряжения постоянного тока (от 0 до 10 В), %: а) основная б) в рабочих условиях	$\pm 0,18$ $\pm 0,21$
Пределы допускаемой относительной погрешности при вычислении расхода, количества и показателей качества нефти и нефтепродуктов, %	$\pm 0,02$
Пределы допускаемой относительной погрешности при вычислении коэффициентов преобразования преобразователей расхода при определении метрологических характеристик, %	$\pm 0,025$
Примечания 1 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ИВК нормированы для диапазона температуры окружающей среды от плюс 21 до плюс 25 °С. 2 Пределы допускаемой приведенной погрешности ИВК в рабочих условиях нормированы для диапазона температуры окружающей среды от плюс 5 до плюс 21 °С и от плюс 25 до плюс 40 °С. 3 Нормирующим значением для приведенной погрешности является разность между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений. 4 Погрешность измерений аналоговых сигналов нормирована с учетом преобразования аналоговых сигналов в цифровое значение.	

Таблица 10 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество входов подключения первичных преобразователей с выходными сигналами, шт.: – силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) – термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 – частотного/импульсного (с частотой до 10 кГц) – сигнал типа сухой контакт	от 8 до 50 от 4 до 10 от 6 до 9 до 134
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от +5 до +40 до 80, без конденсации влаги от 84,0 до 106,7
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	220±22 50±1
Потребляемая мощность, кВт·А, не более	0,9
Габаритные размеры, мм, не более: – высота – ширина – глубина	2200 1200 800
Масса, кг, не более	320

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку, закрепленную на двери каждого шкафа ИВК, с помощью специализированного струйного принтера с термическим закреплением печати, и на нижнюю часть титульного листа паспорта по центру типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 11 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Комплексы измерительно-вычислительные ТН-02	—	1 шт.
Паспорт (формуляр)	—	1 экз.
Руководство по эксплуатации	—	1 экз.
Методика поверки	—	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3 руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

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

Приказ Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»

ТЕВД.421000.102 ТУ Комплексы измерительно-вычислительные ТН-02. Технические условия

Изготовитель

Акционерное общество «Транснефть – Автоматизация и Метрология»

(АО «Транснефть – Автоматизация и Метрология»)

ИНН 7723107453

Адрес: 123112, г. Москва, Пресненская наб., д. 4, стр. 2

Телефон: (495) 950-87-00, факс: (495) 950-85-97

Web-сайт: <http://metrology.transneft.ru>

E-mail: tam@transneft.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью Центр Метрологии «СТП»

(ООО ЦМ «СТП»)

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

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

Web-сайт: <http://www.ooostp.ru>

E-mail: office@ooostp.ru

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

Регистрационный № 90379-23

Лист № 1
Всего листов 22

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электрической энергии статические трехфазные Меркурий 350

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии статические трехфазные Меркурий 350 (далее – счетчики) предназначены для многотарифного измерения активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, активной, реактивной и полной электрической мощности, частоты, напряжения и силы переменного тока и показателей качества электрической энергии (далее – ПКЭ), а также контроля коэффициентов мощности в трехфазных электрических сетях переменного тока частотой 50 Гц.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков основан на преобразовании электрических сигналов от датчиков тока и напряжения переменного тока из аналоговой формы в цифровую с последующим расчетом и обработкой данных с помощью микроконтроллера. Микроконтроллер выполняет расчет мгновенных и усредненных значений параметров сети, производит подсчет количества активной и реактивной электроэнергии с учетом тарификатора, вычисление ПКЭ, анализ и формирование событий, формирование профилей мощности и архивов показаний на начало периодов и сохранение всей информации в энергонезависимой памяти. Измеренные и накопленные данные и события могут быть просмотрены на жидкокристаллическом индикаторе (далее – ЖКИ) счетчика или выносном дисплее, а также переданы на верхний уровень управления по интерфейсам связи.

Каналы учета активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Каналы учета счетчиков

Наименование канала учета	Двухнаправленный учет	
	С учетом знака	По модулю
A+	A1+A4	A1+A2+A3+A4
A-	A2+A3	0
R+	R1+R2	R1+R3
R-	R3+R4	R2+R4
ALN+	ALN1+ALN4	ALN1+ALN2+ALN3+ALN4
ALN-	ALN2+ALN3	0
RLN+	RLN1+RLN2	RLN1+RLN3
RLN-	RLN3+RLN4	RLN2+RLN4

Наименование канала учета	Двухнаправленный учет	
	С учетом знака	По модулю
Примечания: 1 A+ (R+): активная (реактивная) электрическая энергия прямого направления. 2 A- (R-): активная (реактивная) электрическая энергия обратного направления. 3 A1, A2, A3, A4 (R1, R2, R3, R4): активная (реактивная) составляющие вектора полной электрической энергии первого, второго, третьего и четвертого квадрантов соответственно. 4 ALN+ (RLN+): активная (реактивная) электрическая энергия прямого направления для каждой фазы, где N – номер фазы. 5 ALN- (RLN-): активная (реактивная) электрическая энергия обратного направления для каждой фазы, где N – номер фазы. 6 ALN1, ALN2, ALN3, ALN4 (RLN1, RLN2, RLN3, RLN4): активная (реактивная) составляющие вектора полной электрической энергии первого, второго, третьего и четвертого квадрантов соответственно для каждой фазы, где N – номер фазы. 7 По каналам учета A+, A-, R+, R- возможно отображение учтенной электрической энергии на ЖКИ, ведение профилей мощности, формирование импульсов на импульсном выходе.		

Прямое направление передачи активной электрической энергии соответствует углам сдвига фаз между током и напряжением от 0° до 90° и от 270° до 360°, реактивной электрической энергии – от 0° до 90° и от 90° до 180°.

Обратное направление передачи активной электрической энергии соответствует углам сдвига фаз между током и напряжением от 90° до 180° и от 180° до 270°, реактивной электрической энергии – от 180° до 270° и от 270° до 360°.

Счетчики могут эксплуатироваться как автономно, так и в составе автоматизированной системы сбора данных.

Счетчики предназначены для эксплуатации внутри помещений, а также могут быть использованы в местах, имеющих дополнительную защиту от влияния окружающей среды (установлены в помещении, в шкафу, в щитке).

Счетчики имеют единое конструктивное исполнение и отличаются дополнительными функциями. Структура условного обозначения счетчиков приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Структура условного обозначения счетчиков

Меркурий	350	M	U	X	2	-nn	DOKnHW	RLnGnesEFnC	.	RLnGnesEFnCQn
										Тип сменного модуля R – интерфейс RS485 Ln – PLC-модем, где n – стандарт/технология PLC связи (от 1 до 9) Gn – радиointерфейс, где n – стандарт/технология мобильной связи (от 1 до 99) e – eSIM s – SIMchip формата MFF2 E – Ethernet TX Fn – радиointерфейс RF, где n – стандарт/технология беспроводной связи (от 01 до 99) C – CAN Qn – многофункциональный модуль, где n – номер модификации (от 1 до 9) . – разделитель кода Тип встроенного интерфейса R – интерфейс RS485 Ln – PLC-модем, где n – стандарт/технология PLC связи (от 1 до 9) Gn – радиointерфейс, где n – стандарт/технология мобильной связи (от 1 до 99) e – eSIM s – SIMchip формата MFF2 E – Ethernet TX Fn – радиointерфейс RF, где n – стандарт/технология беспроводной связи (от 01 до 99) C – CAN Функциональные возможности D – протокол СПОДЭС/DLMS O – встроенное силовое реле отключения нагрузки Kn – многофункциональные входы/выходы, где n – номер модификации (от 1 до 9) H – наличие измерительного элемента в цепи нейтрали W – наличие выносного дисплея в комплекте поставки -nn – код номинального тока, напряжения, класса точности по таблице 3 2 – двунаправленный учет, при отсутствии цифры – однонаправленный учет X – улучшенный корпус U – сплит-исполнение M – наличие отсека для сменного модуля связи 350 – серия счетчика

Торговая марка

Примечания:

- 1 Отсутствие буквы кода означает отсутствие соответствующей функции.
- 2 При наличии выносного дисплея в комплекте поставки символ «W» отсутствует на корпусе счетчика и наносится только на упаковку счетчика.
- 3 В счетчиках с индексом «D» используется протокол передачи данных «СПОДЭС» на основе и в соответствии с IEC 62056 DLMS/COSEM с учетом требований стандарта ПАО «Россети» «Приборы учета электрической энергии. Требования к информационной модели обмена данными (версия 4)».

Таблица 3 – Коды номинального, максимального тока, номинального напряжения, постоянной счетчика, класса точности

Код	Номинальный (базовый)/ максимальный ток $I_{ном} (I_б)/I_{макс}$, А	Номинальное фазное/линейное напряжение переменного тока, $U_{фном}/U_{лном}$, В	Постоянная счетчика в режиме телеметрия/ поверка, имп./ (кВт·ч) [имп./ (квар·ч)]	Класс точности при измерении активной/ реактивной электрической энергии
-00	5/10	3×57,7/100	5000/160000	0,2S/0,5 или 0,5S/1
-01	5/60	3×230/400	500/32000 или 1000/32000	0,5/1 или 1/2
-02	5/100	3×230/400	250/16000 или 1000/16000	0,5/1 или 1/2
-03	5/10	3×230/400	1000/160000	0,2S/0,5 или 0,5S/1
-04	1/10	3×57,7/100	5000/160000	0,2S/0,5 или 0,5S/1
-05	1/10	3×230/400	1000/160000	0,2S/0,5 или 0,5S/1
-06	1/2	3×57,7/100	5000/160000	0,2S/0,5 или 0,5S/1
-07	1/2	3×230/400	1000/160000	0,2S/0,5 или 0,5S/1
-08	5/80	3×230/400	250/16000 или 1000/16000	0,5/1 или 1/2
-09	10/100	3×230/400	250/16000 или 1000/16000	0,5/1 или 1/2

Примечания:

1 Для счетчиков активной энергии непосредственного включения класса точности 0,5 (коды -01, -02, -08, -09) требования ГОСТ 31819.21-2012 не установлены. Диапазоны токов, значения влияющих величин, характеристики точности и допускаемые значения дополнительных погрешностей, вызываемых влияющими величинами, должны соответствовать требованиям ГОСТ 31819.21-2012 для счетчиков класса точности 1 с коэффициентом 0,5.

2 Для счетчиков реактивной энергии включения через трансформаторы тока класса точности 0,5 (коды -00, -03, -04, -05, -06, -07) требования ГОСТ 31819.23-2012 не установлены. Диапазоны токов, значения влияющих величин, характеристики точности и допускаемые значения дополнительных погрешностей, вызываемых влияющими величинами, должны соответствовать требованиям ГОСТ 31819.23-2012 для счетчиков класса точности 1 с коэффициентом 0,5.

3 Значение постоянной счетчика в режиме телеметрии 250, 500, 1000 для счетчиков с кодами -01, -02, -08, -09 определяется при заказе счетчика.

Схема включения счетчиков класса точности 0,2S и 0,5S по активной энергии – трехфазная четырехпроводная сеть, через трансформаторы тока.

Схема включения счетчиков класса точности 0,5 и 1 по активной энергии – трехфазная четырехпроводная сеть, непосредственное включение по току.

Счетчики обеспечивают измерение и расчет параметров:

– учтенная активная и реактивная электрическая энергия прямого и обратного направления, в том числе по 4 тарифам, нарастающим итогом и на начало отчетных периодов, включая энергию потерь;

– мгновенные (за один период частоты сети) и усредненные значения фазных и линейных напряжений переменного тока;

– мгновенные (за один период частоты сети) и усредненные значения фазного тока и тока нейтрали (небаланс токов);

- значения фазных и суммарной активной, реактивной и полной электрической мощностей;
- значения фазных и суммарного коэффициентов мощности (контрольный, метрологически ненормированный параметр);
- значения максимумов мощности (контрольный, метрологически ненормированный параметр);
- значения коэффициентов мощности (контрольный, метрологически ненормированный параметр);
- соотношение реактивной и активной электрических мощностей (коэффициент реактивной мощности $\text{tg}\varphi$) (контрольный, метрологически ненормированный параметр);
- значения частоты переменного тока сети;
- значения температуры внутри счетчика (контрольный, метрологически ненормированный параметр);
- ПКЭ:
 - отклонение основной частоты напряжения электропитания от номинального значения;
 - установившееся отклонение напряжения;
 - перенапряжение;
 - глубина провала напряжения;
 - длительность провала напряжения;
 - длительность перенапряжения;
 - длительность прерывания напряжения;
 - длительность отклонения частоты от номинального значения (контрольный, метрологически ненормированный параметр);
 - положительное, отрицательное отклонение напряжения (контрольный, метрологически ненормированный параметр);
 - максимальное значение напряжения при перенапряжении (контрольный, метрологически ненормированный параметр);
 - коэффициент искажения синусоидальности напряжения (контрольный, метрологически ненормированный параметр);
 - текущее время и дата (контрольный, метрологически ненормированный параметр);
 - время работы (наработка) счетчика (контрольный, метрологически ненормированный параметр).

Счетчики обеспечивают формирование и хранение в энергонезависимой памяти следующих событий:

- дата и время вскрытия клеммной крышки;
- дата и время вскрытия корпуса счетчика;
- дата и время последнего перепрограммирования;
- дата, время и причина включения и отключения встроенного коммутационного аппарата;
- дата и время последнего перепрограммирования;
- дата, время, тип и параметры выполненной команды;
- попытка доступа с неуспешной идентификацией и (или) аутентификацией;
- попытка доступа с нарушением правил управления доступом;
- попытка несанкционированного обновления или записи программного обеспечения;
- попытка несанкционированного нарушения измеренных параметров;
- изменение направления перетока мощности;
- дата и время воздействия постоянного или переменного магнитного поля со значением модуля вектора магнитной индукции свыше 150 мТл (пиковое значение);
- факт связи с прибором учета электрической энергии, приведшей к изменению параметров конфигурации, режимов функционирования (в том числе введение полного

и (или) частичного ограничения (возобновления) режима потребления электрической энергии (управление нагрузкой);

- дата и время отклонения напряжения в измерительных цепях от заданных пределов;
- отсутствие напряжения либо значение напряжения ниже запрограммированного порога с фиксацией времени пропадаания и восстановления напряжения;
- инверсия фазы или нарушение чередования фаз;
- превышение соотношения величин потребления активной и реактивной мощности в соответствии с информационной моделью «СПОДЭС»;
- небаланс фазных токов и тока нейтрали с фиксацией превышения значения порога небаланса и продолжительности отклонения (опционально);
- превышение заданного предела мощности;
- включение (отключение) измерительных цепей;
- превышение тока выше $I_{\text{макс}}$;
- достижение критически низкого уровня заряда батареи, %;
- нарушение в подключении токовых цепей;
- изменение текущих значений времени и даты при синхронизации времени с фиксацией в журнале событий времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано значение;
- дата, время и продолжительность отклонения частоты ниже запрограммированного порога с фиксацией продолжительности отклонения;
- при измерении провала, перенапряжения, прерывания напряжения для каждого события в журнале событий должны фиксироваться значение напряжения, дата и время перехода порогового значения;
- в случае мгновенного отключения питания счетчика событие об аварийном режиме работы должно быть сформировано и записано в память, а также дата и время начала и окончания неисправности;
- инициализация прибора учета, время последнего сброса, число сбросов нарастающим итогом;
- выход за граничное значение температуры внутри корпуса с конфигурируемым порогом;
- результаты непрерывной самодиагностики (тестирования блоков счетчика);
- изменение текущих значений времени и даты при синхронизации времени;
- факт остановки часов при отсутствии питания и разряде батареи;
- факт прерывания батарейного питания, а также разряда текущей эксплуатируемой батареи (возможно при следующем подключении к сети).

Глубина хранения журналов событий составляет 10 событий каждого типа. Все события в журналах сохраняются с присвоением метки времени события.

Счетчики модификаций Меркурий 350М и Меркурий 350 имеют встроенный ЖКИ для отображения измеряемых параметров.

Счетчики модификации Меркурий 350U не имеют встроенного ЖКИ и могут комплектоваться выносным дисплеем Меркурий 258, для отображения измеряемых параметров.

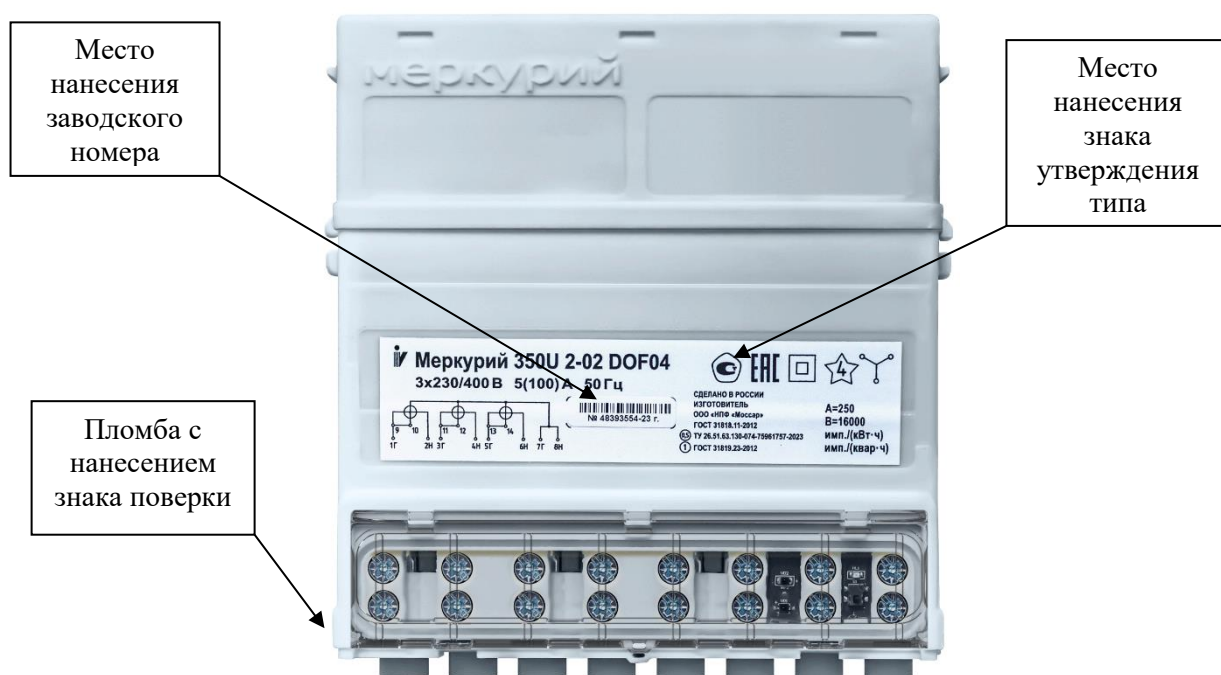
Счетчики выполнены в пластиковом корпусе. Конструктивно счетчики состоят из корпуса с крышками, клеммной колодки и установленными внутри печатными платами с радиоэлементами.

Заводской номер наносится на маркировочную наклейку, расположенную на лицевой панели счетчиков, любым технологическим способом в виде цифрового кода.

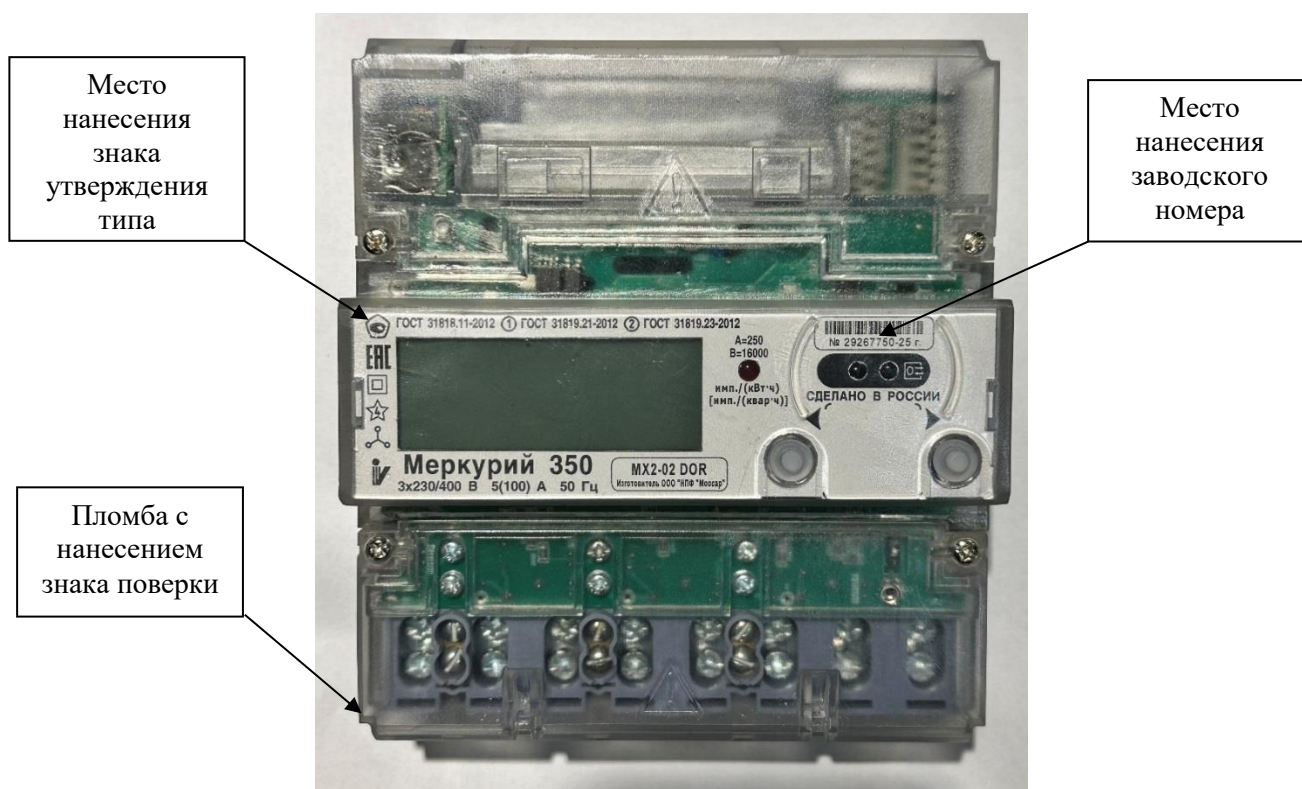
Общий вид счетчиков с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки), мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера, а также выносного дисплея представлен на рисунках 1 и 2. Способ ограничения доступа к местам настройки (регулировки) – пломба со знаком поверки.



а) счетчики модификаций Меркурий 350М, Меркурий 350



б) счетчики модификации Меркурий 350U



в) счетчики модификации Меркурий 350MX

Рисунок 1 – Общий вид счетчиков с указанием мест ограничения доступа к местам настройки (регулировки), мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера



Рисунок 2 – Общий вид выносного дисплея Меркурий 258

Программное обеспечение

В счетчиках используется встроенное в микроконтроллер ПО.

Встроенное ПО разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую (прикладную) части, которые объединены в единый файл, имеющий единый цифровой идентификатор (контрольную сумму CRC16). Метрологические характеристики счетчиков нормированы с учетом влияния встроенного ПО.

Встроенное ПО может быть установлено или переустановлено только на предприятии-изготовителе. Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	M350 01 00 00 00 XX XX XX XX
Номер версии (идентификационный номер ПО) метрологически значимой части встроенного ПО	01.00.00.00
Номер версии (идентификационный номер ПО) метрологически незначимой (прикладной) части встроенного ПО, не ниже: – для счетчиков Меркурий 350М, Меркурий 350, Меркурий 350МХ – для счетчиков Меркурий 350U	06.74.01.01 06.62.01.01
Цифровой идентификатор ПО	-
Примечание – xx_xx_xx_xx – версия метрологически незначимой (прикладной) части встроенного ПО.	

Конструкция счетчиков исключает возможность несанкционированного влияния на встроенное ПО и накопленную измерительную информацию. Уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий», в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 5 – Метрологические характеристики счетчиков при измерении активной электрической энергии, активной и полной электрической мощности

Значение силы переменного тока, А		Коэффициент мощности cosφ	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности			
непосредственного включения	трансформаторного включения		0,2S	0,5S	0,5	1
			При симметричной нагрузке			
$0,05 \cdot I_6 \leq I < 0,10 \cdot I_6$	$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	±0,4	±1,0	±0,75	±1,5
$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	±0,2	±0,5	±0,5	±1,0
$0,10 \cdot I_6 \leq I < 0,20 \cdot I_6$	$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L	±0,5	±1,0	±0,75	±1,5
		0,8C				
$0,20 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5L	±0,3	±0,6	±0,5	±1,0
		0,8C				
При однофазной нагрузке						
$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	±0,3	±0,6	±1,0	±2,0
$0,20 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5L	±0,4	±1,0	±1,0	±2,0
Примечания:						
1 Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.						
2 Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.						

Разность между значениями погрешностей при измерении активной электрической энергии при однофазной нагрузке и при симметричной многофазной нагрузке при $I_{\text{ном}}(I_6)$ и коэффициенте мощности $\cos\varphi$, равном 1,0, не должна превышать:

- $\pm 0,4$ % для счетчиков класса точности 0,2S;
- $\pm 1,0$ % для счетчиков класса точности 0,5S;
- $\pm 0,75$ % для счетчиков класса точности 0,5;
- $\pm 1,5$ % для счетчиков класса точности 1.

Таблица 6 – Метрологические характеристики счетчиков при измерении реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности

Значение силы переменного тока, А		Коэффициент sin φ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности		
непосредственного включения	трансформаторного включения		0,5	1	2
При симметричной нагрузке					
$0,05 \cdot I_6 \leq I < 0,10 \cdot I_6$	$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1,00	±0,75	±1,5	±2,5
$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		±0,50	±1,0	±2,0
$0,10 \cdot I_6 \leq I < 0,20 \cdot I_6$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,50	±0,75	±1,5	±2,5
$0,20 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		±0,50	±1,0	±2,0
$0,20 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,25	±0,75	±1,5	±2,5
При однофазной нагрузке					
$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,00	±0,75	±1,5	±3,0
$0,20 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,50	±0,75	±1,5	±3,0

Разность между значениями погрешностей при измерении реактивной электрической энергии при однофазной нагрузке и при симметричной многофазной нагрузке при $I_{\text{ном}}(I_6)$ и коэффициенте $\sin\varphi$, равном 1,0, не должна превышать:

- $\pm 2,5$ % для счетчиков класса точности 0,5 и 1;
- $\pm 3,5$ % для счетчиков класса точности 2.

Таблица 7 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчиков при измерении активной электрической энергии, активной и полной электрической мощности, вызываемой изменением напряжения электропитания

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А		Коэффициент мощности cosφ	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности			
непосредственного включения	трансформаторного включения		0,2S	0,5S	0,5	1
$0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	±0,10	±0,20	±0,35	±0,70
$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	±0,20	±0,40	±0,50	±1,00

Примечание – Для диапазонов напряжения от минус 20 % до минус 10 % и от плюс 10 % до плюс 15 % пределы дополнительной погрешности при измерении активной электрической энергии могут в три раза превышать пределы, приведенные в таблице. При напряжении ниже $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ погрешность счетчика может меняться в пределах от плюс 10 % до минус 100 %.

Таблица 8 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчиков при измерении реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности, вызываемой изменением напряжения электропитания

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А		Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности		
непосредственного включения	трансформаторного включения		0,5	1	2
$0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,4$	$\pm 0,7$	$\pm 1,0$
$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$

Примечание – Для диапазонов напряжения от минус 20 % до минус 10 % и от плюс 10 % до плюс 15 % пределы дополнительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии могут в три раза превышать пределы, приведенные в таблице. При напряжении ниже $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ погрешность счетчика может меняться в пределах от плюс 10 % до минус 100 %.

Таблица 9 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчиков при измерении активной электрической энергии, активной и полной электрической мощности при отклонении частоты сети

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А		Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности			
непосредственного включения	трансформаторного включения		0,2S	0,5S	0,5	1
$0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,25$	$\pm 0,5$
$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,35$	$\pm 0,7$

Таблица 10 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчиков при измерении реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности при отклонении частоты сети

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А		Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности		
непосредственного включения	трансформаторного включения		0,5	1	2
$0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$

Таблица 11 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчиков при измерении активной электрической энергии, активной и полной электрической мощности, вызываемой обратным порядком следования фаз

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А		Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности			
непосредственного включения	трансформаторного включения		0,2S	0,5S	0,5	1
$0,1 \cdot I_6$	$0,1 \cdot I_{ном}$	1,0	$\pm 0,05$	$\pm 0,1$	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$

Таблица 12 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчиков при измерении активной электрической энергии, активной и полной электрической мощности, вызываемой несимметрией напряжений переменного тока

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А		Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности			
непосредственного включения	трансформаторного включения		0,2S	0,5S	0,5	1
I_6	$I_{ном}$	1,0	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$

Таблица 13 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчиков при измерении активной электрической энергии, активной и полной электрической мощности, напряжения и силы переменного тока, вызываемой гармониками в цепях напряжения и силы переменного тока

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А		Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности			
непосредственного включения	трансформаторного включения		0,2S	0,5S	0,5	1
$0,5 \cdot I_{макс}$	$0,5 \cdot I_{макс}$	1,0	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$

Таблица 14 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчиков непосредственного включения при измерении активной электрической энергии, активной и полной электрической мощности, напряжения и силы переменного тока, вызываемой постоянной составляющей и четными гармониками в цепи силы переменного тока, для счетчиков класса точности 0,5 и 1

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке), А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %
$I_{макс}/\sqrt{2}$	1,0	$\pm 3,0$

Таблица 15 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчиков непосредственного включения при измерении реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности, вызываемой постоянной составляющей в цепи силы переменного тока

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А	Коэффициент $\sin\varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности	
		1	2
$I_{\max}/\sqrt{2}$	1,0	$\pm 3,0$	$\pm 6,0$

Таблица 16 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчиков при измерении активной электрической энергии, активной и полной электрической мощности, напряжения и силы переменного тока, вызываемой нечетными гармониками в цепи силы переменного тока, для счетчиков классов точности 0,5 и 1

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности	
		0,5	1
$0,5 \cdot I_b$	1,0	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$

Таблица 17 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчиков при измерении активной электрической энергии, активной и полной электрической мощности, вызываемой субгармониками в цепи переменного тока

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А		Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности			
непосредственного включения	трансформаторного включения		0,2S	0,5S	0,5	1
$0,5 \cdot I_b$	$0,5 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,6$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$

Таблица 18 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчиков при измерении активной электрической энергии, активной и полной электрической мощности, напряжения и силы переменного тока, вызываемой постоянной магнитной индукцией внешнего происхождения для счетчиков классов точности 0,2S, 0,5S, 0,5 и 1

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А		Коэффициент мощности $\cos\varphi$ (при индуктивной нагрузке)	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %
непосредственного включения	трансформаторного включения		
I_b	$I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 2,0$

Таблица 19 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчиков при измерении реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности, вызываемой постоянной магнитной индукцией внешнего происхождения

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А		Коэффициент $\sin\varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности		
непосредственного включения	трансформаторного включения		0,5	1	2
I_b	$I_{ном}$	1,0	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$

Таблица 20 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчиков при измерении активной электрической энергии, активной и полной электрической мощности, напряжения и силы переменного тока, вызываемой магнитной индукцией внешнего происхождения 0,5 мТл

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А		Коэффициент мощности $\cos\varphi$ (при индуктивной нагрузке)	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности			
непосредственного включения	трансформаторного включения		0,2S	0,5S	0,5	1
I_b	$I_{ном}$	1,0	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$

Таблица 21 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчиков при измерении реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности, вызываемой магнитной индукцией внешнего происхождения 0,5 мТл

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А		Коэффициент $\sin\varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности		
непосредственного включения	трансформаторного включения		0,5	1	2
I_b	$I_{ном}$	1,0	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$

Таблица 22 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, вызываемой самонагревом счетчика, при измерении активной электрической энергии

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А		Коэффициент мощности $\cos\varphi$ (при индуктивной нагрузке)	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности			
непосредственного включения	трансформаторного включения		0,2S	0,5S	0,5	1
$I_{макс}$	$I_{макс}$	1,0	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$
$I_{макс}$	$I_{макс}$	0,5	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$

Таблица 23 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, вызываемой самонагревом счетчика, при измерении реактивной электрической энергии

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А		Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной нагрузке)	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности		
непосредственного включения	трансформаторного включения		0,5	1	2
$I_{\text{макс}}$	$I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,5$	$\pm 0,7$	$\pm 1,0$
$I_{\text{макс}}$	$I_{\text{макс}}$	0,5	$\pm 0,7$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$

Таблица 24 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, вызываемой кратковременной перегрузкой входным током счетчика, при измерении активной электрической энергии

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А		Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности			
непосредственного включения	трансформаторного включения		0,2S	0,5S	0,5	1
I_6	$I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$

Таблица 25 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, вызываемой кратковременной перегрузкой входным током счетчика, при измерении реактивной электрической энергии

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А		Коэффициент $\sin\varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности		
непосредственного включения	трансформаторного включения		0,5	1	2
I_6	$I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 1,5$

Таблица 26 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчиков при измерении активной электрической энергии, активной и полной электрической мощности, напряжения и силы переменного тока, вызываемой наносекундными импульсными помехами

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А		Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности			
непосредственного включения	трансформаторного включения		0,2S	0,5S	0,5	1
I_6	$I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	$\pm 4,0$	$\pm 4,0$

Таблица 27 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчиков при измерении реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности, вызываемой наносекундными импульсными помехами

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А		Коэффициент $\sin\varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности		
непосредственного включения	трансформаторного включения		0,5	1	2
I_6	$I_{ном}$	1,0	$\pm 4,0$	$\pm 4,0$	$\pm 4,0$

Таблица 28 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчиков при измерении активной электрической энергии, вызываемой колебательными затухающими помехами

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности	
		0,2S	0,5S
трансформаторного включения			
$I_{ном}$	1,0	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$

Таблица 29 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчиков при измерении реактивной электрической энергии, вызываемой колебательными затухающими помехами

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А	Коэффициент $\sin\varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности	
		0,5	1
трансформаторного включения			
$I_{ном}$	1,0	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$

Таблица 30 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчиков при измерении активной электрической энергии, активной и полной электрической мощности, напряжения и силы переменного тока, вызываемой воздействием радиочастотного электромагнитного поля

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А		Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности			
непосредственного включения	трансформаторного включения		0,2S	0,5S	0,5	1
I_6	$I_{ном}$	1,0	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$

Таблица 31 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчиков при измерении реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности, вызываемой воздействием радиочастотного электромагнитного поля

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А		Коэффициент $\sin\varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности		
непосредственного включения	трансформаторного включения		0,5	1	2
I_6	$I_{ном}$	1,0	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$

Таблица 32 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчиков при измерении активной электрической энергии, активной и полной электрической мощности, напряжения и силы переменного тока, вызываемой кондуктивными помехами, наводимыми радиочастотными полями

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А		Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности			
непосредственного включения	трансформаторного включения		0,2S	0,5S	0,5	1
I_6	$I_{ном}$	1,0	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$

Таблица 33 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчиков при измерении реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности, вызываемой кондуктивными помехами, наводимыми радиочастотными полями

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А		Коэффициент $\sin\varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности		
непосредственного включения	трансформаторного включения		0,5	1	2
I_6	$I_{ном}$	1,0	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$

Таблица 34 – Средний температурный коэффициент при измерении активной электрической энергии и активной электрической мощности

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А		Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Средний температурный коэффициент, %/К, для счетчиков класса точности			
непосредственного включения	трансформаторного включения		0,2S	0,5S	0,5	1
$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{макс}$	$0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$	1,0	0,01	0,03	0,05	0,05
$0,20 \cdot I_6 \leq I \leq I_{макс}$	$0,10 \cdot I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	0,02	0,05	0,07	0,07

Таблица 35 – Средний температурный коэффициент при измерении реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А		Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Средний температурный коэффициент, %/К, для счетчиков класса точности		
непосредственного включения	трансформаторного включения		0,5	1	2
$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{макс}$	$0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$	1,0	0,03	0,05	0,10
$0,20 \cdot I_6 \leq I \leq I_{макс}$	$0,10 \cdot I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$	0,5	0,05	0,07	0,15

Таблица 36 – Средний температурный коэффициент при измерении полной электрической мощности, напряжения и силы переменного тока

Значение силы переменного тока (при симметричной нагрузке) для счетчиков, А		Средний температурный коэффициент, %/К, для счетчиков классов точности по активной/реактивной электрической энергии			
непосредственного включения	трансформаторного включения	0,2S/0,5	0,5S/1	0,5/1	1/2
$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,03	0,05	0,05	0,10

Таблица 37 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное значение частоты сети $f_{\text{ном}}$, Гц	50
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 42,5 до 57,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,05$
Номинальное фазное/линейное напряжение переменного тока $U_{\text{фном}}/U_{\text{лном}}$, В: – для счетчиков с кодами -00, -04, -06 – для счетчиков с кодами -01, -02, -03, -05, -07, -08, -09	$3 \times 57,7/100$ $3 \times 230/400$
Диапазон измерений фазного $U_{\text{фном}}$ и линейного $U_{\text{лном}}$ напряжения переменного тока, В	от $0,7 \cdot U_{\text{фном}}(U_{\text{лном}})$ до $1,2 \cdot U_{\text{фном}}(U_{\text{лном}})$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений фазного $U_{\text{фном}}$ и линейного $U_{\text{лном}}$ напряжения переменного тока, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений силы переменного тока (фазного тока) для счетчиков активной электрической энергии класса точности 0,2S и 0,5S, А	от $0,02 \cdot I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{макс}}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений силы переменного тока (фазного тока) для счетчиков активной электрической энергии класса точности 0,2S и 0,5S, %	$\pm \left[0,5 + 0,005 \cdot \left(\frac{I_{\text{макс}}}{I_x} - 1 \right) \right]$
Диапазон измерений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали) для счетчиков активной электрической энергии класса точности 0,5 и 1, А	от $0,05 \cdot I_6$ до $I_{\text{макс}}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали) для счетчиков активной электрической энергии класса точности 0,5 и 1, %, в поддиапазонах: $- 0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_6$ $- I_6 < I \leq I_{\text{макс}}$	$\pm \left[1 + 0,01 \cdot \left(\frac{I_6}{I_x} - 1 \right) \right]$ $\pm \left[0,6 + 0,01 \cdot \left(\frac{I_{\text{макс}}}{I_x} - 1 \right) \right]$
Диапазон измерений разности между током фазы и током нейтрали (небаланс токов) для счетчиков активной электрической энергии класса точности 0,5 и 1, А	от $0,15 \cdot I_6$ до $I_{\text{макс}}$

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений разности между током фазы и током нейтрали (небаланс токов) для счетчиков активной электрической энергии класса точности 0,5 и 1, %, в поддиапазонах: $-0,15 \cdot I_6 \leq I \leq I_6$ $-I_6 < I \leq I_{\text{макс}}$	$\pm \left[1 + 0,01 \cdot \left(\frac{I_6}{I_x} - 1 \right) \right]$ $\pm \left[0,6 + 0,01 \cdot \left(\frac{I_{\text{макс}}}{I_x} - 1 \right) \right]$
Диапазон измерений отклонения частоты переменного тока Δf , Гц	от -7,5 до +7,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонения частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,05$
Диапазон измерений установившегося отклонения напряжения переменного тока, % от $U_{\text{ном}}$	от -80 до +20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений установившегося отклонения напряжения переменного тока, % от $U_{\text{ном}}$	$\pm 0,5$
Диапазон измерений перенапряжения, % от $U_{\text{ном}}$	от 110 до 150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перенапряжения, % от $U_{\text{ном}}$	± 1
Диапазон измерений глубины провала напряжения $\delta U_{\text{п}}$, % от $U_{\text{ном}}$	от 10 до 90
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений глубины провала напряжения, % от $U_{\text{ном}}$	± 1
Диапазон измерений длительности перенапряжения, провала и прерывания напряжения, с	от 0,02 до 60,00
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длительности перенапряжения, провала и прерывания напряжения, с	$\pm 0,04$
Значение точности хода часов, с/сутки: – в нормальных условиях $\pm 0,5$ – в диапазоне рабочих температур $\pm 5,0$ – при отключенном питании $\pm 5,0$	
Нормальные условия измерений: – температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25 – относительная влажность воздуха, % от 45 до 75	
Примечание – I_x – измеренное значение силы переменного тока, А.	

Таблица 38 – Значение стартового тока для счетчиков непосредственного включения

Тип электрической энергии	Класс точности	Стартовый ток, А
Активная	0,5	$0,004 \cdot I_6$
	1,0	$0,004 \cdot I_6$
Реактивная	1,0	$0,004 \cdot I_6$
	2,0	$0,005 \cdot I_6$

Таблица 39 – Значение стартового тока для счетчиков трансформаторного включения

Тип электрической энергии	Класс точности	Стартовый ток (чувствительность), А
Активная	0,2S	$0,001 \cdot I_{\text{ном}}$
	0,5S	$0,001 \cdot I_{\text{ном}}$
Реактивная	0,5	$0,002 \cdot I_{\text{ном}}$
	1,0	$0,002 \cdot I_{\text{ном}}$

Таблица 40 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха при температуре +30 °C, %, не более	от -45 до +70 95
Установленный рабочий диапазон напряжения, В	от $0,9 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,1 \cdot U_{\text{ном}}$
Расширенный рабочий диапазон напряжения, В	от $0,7 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$
Предельный рабочий диапазон напряжения, В	от 0 до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$
Активная (полная) электрическая мощность, потребляемая каждой цепью напряжения переменного тока счетчиков, Вт ($\text{В} \cdot \text{А}$), не более	2 (10)
Активная (полная) электрическая мощность, потребляемая цепями напряжения переменного тока счетчика при наличии модема, Вт ($\text{В} \cdot \text{А}$), не более	6 (30)
Полная электрическая мощность, потребляемая каждой цепью силы переменного тока счетчика, $\text{В} \cdot \text{А}$, не более	0,1
Количество тарифов, не менее	4
Габаритные размеры (высота×длина×ширина), мм, не более: – модификации Меркурий 350М, Меркурий 350 – модификация Меркурий 350МХ – модификация Меркурий 350U – выносной дисплей	149,0×144,0×65,5 160,0×144,0×71,0 149,0×144,0×51,4 150,5×80,0×19,5
Масса, кг, не более – модификации Меркурий 350М, Меркурий 350, Меркурий 350U – модификация Меркурий 350МХ – выносной дисплей	1,0 1,2 0,2

Таблица 41 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка на отказ, ч	320000
Средний срок службы, лет	30

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра и руководства по эксплуатации типографским способом и на лицевую панель счетчиков методом печати или лазерной маркировки или другим способом, не ухудшающим качества.

Комплектность средства измерений

Таблица 42 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Счетчик электрической энергии статический трехфазный Меркурий 350	в соответствии с модификацией	1
Комплект гермовводов	-	1
Скоба для установки на опоре (поставляется только со счетчиками Меркурий 350U)	-	1
Выносной дисплей (при наличии в комплекте со счетчиком)	-	1
Программное обеспечение «Конфигуратор счетчиков Меркурий»	-	1
Программное обеспечение «Конфигуратор счетчиков «СПОДЭС»	-	1
Формуляр	ФО 26.51.63.130-074-75961757-2023	1
Руководство по эксплуатации ¹⁾	РЭ 26.51.63.130-074-75961757-2023	1
Оптоадаптер «Меркурий 255.1» ²⁾	АВЛГ 699.00.00	1
¹⁾ В бумажном виде не поставляется. Размещается в электронном виде на сайте www.incotexcom.ru		
²⁾ Поставляется по отдельному заказу организациям, производящим поверку счетчиков.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 5 «Устройство и работа» руководства по эксплуатации РЭ 26.51.63.130-074-75961757-2023.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 31818.11-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии»

ГОСТ 31819.21-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2»

ГОСТ 31819.22-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S»

ГОСТ 31819.23-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии»

Приказ Росстандарта от 10.09.2025 г. № 1932 «Об утверждении Государственного первичного эталона единиц электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц и Государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»

Приказ Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»

Постановление Правительства Российской Федерации от 16.11.2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (пункты 6.12 и 6.13)

ТУ 26.51.63.130-074-75961757-2023 «Счетчики электрической энергии статические трехфазные «Меркурий 350». Технические условия»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственная фирма «Моссар»

(ООО «НПФ «Моссар»)

ИНН 6454073547

Юридический адрес: 413090, Саратовская обл., г. Маркс, пр-кт Ленина, д. 111

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственная фирма «Моссар»

(ООО «НПФ «Моссар»)

ИНН 6454073547

Адрес: 413090, Саратовская обл., г. Маркс, пр-кт Ленина, д. 111

Испытательный центр

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

(ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

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

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

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

Регистрационный № 77753-20

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры-счётчики холодной и горячей воды ВСЭ М

Назначение средства измерений

Расходомеры-счётчики холодной и горячей воды ВСЭ М (далее – расходомеры-счётчики) предназначены для измерения объёма различных электропроводящих жидкостей (в том числе сточных вод), движущихся в обоих направлениях - прямом и обратном (реверсном) и занимающих полностью измерительные сечения и передачи результатов измерений в системы дистанционного сбора и обработки информации.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров-счётчиков основан на законе электромагнитной индукции: при движении электропроводящей среды в магнитном поле индуцируется электродвижущая сила (далее – ЭДС), пропорциональная скорости движения среды.

Значение индуцируемой ЭДС воспринимается электродами и подается на электронный блок. В электронном блоке происходит преобразование сигнала ЭДС в числоимпульсные выходные сигналы, пропорционально количеству протекшей электропроводящей жидкости (м^3), которые могут отображаться на ЖК индикаторе, а также восприниматься внешними устройствами и приборами.

Расходомер-счётчик состоит из первичного измерительного преобразователя и электронного блока, установленного как на преобразователе, так и отдельно.

Первичный измерительный преобразователь состоит из корпуса с магнитной системой, внутри которого расположена немагнитная труба с фланцевым или резьбовым соединением к трубопроводу. Внутренняя поверхность немагнитной трубы футерована изоляционным материалом.

Электроды расположены в среднем сечении трубы диаметрально противоположно друг другу и изолированы от грубы.

Электронный блок выполнен в металлическом корпусе с гермовводами. Внутри корпуса установлена электронная плата.

Электропитание электронного блока осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц при использовании сетевого блока питания.

Расходомеры-счётчики холодной и горячей воды ВСЭ М выпускаются в следующих исполнениях:

- ВСЭ М И - состоит из преобразователя и электронного блока, имеет ЖК индикатор и показывает объём в м^3 и его долях, и мгновенный расход в $\text{м}^3/\text{ч}$;
- ВСЭ М БИ - состоит из преобразователя и электронного блока, ЖК индикатор отсутствует. Для отображения состояния расходомера-счётчика, предусмотрены светодиодные индикаторы.

Заводской номер наносится на маркировочную табличку, которая расположена на лицевой панели электронного блока, методом фотолитографии или полиграфическим

способом в цифровом формате.

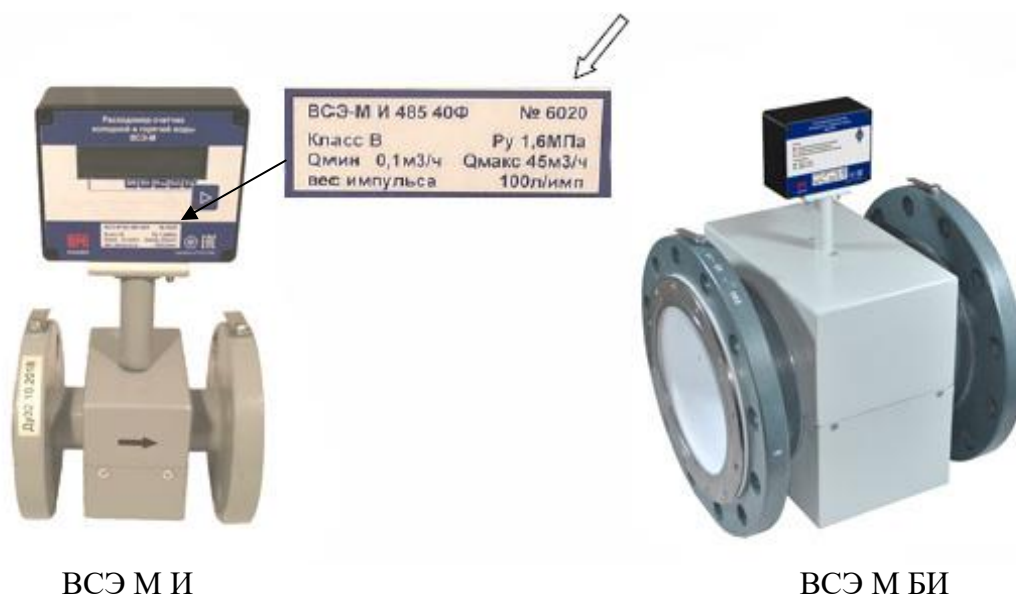


Рисунок 1 – Общий вид расходомера-счётчика и место нанесения заводского номера

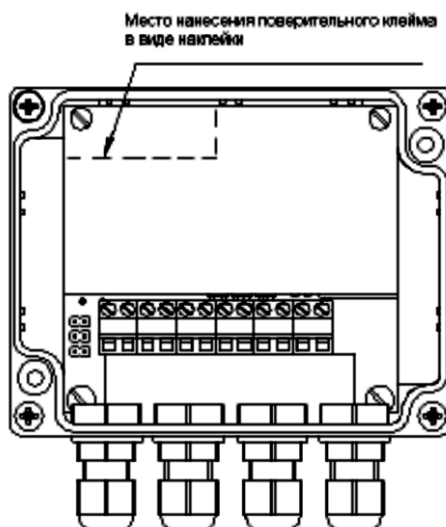


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа и место нанесения знака поверки

Программное обеспечение

Программное обеспечение состоит из ПО, встроенного в электронный блок счётчика-расходомера BCЭ М, и внешнего ПО для ПЭВМ. Метрологически значимым является встроенное ПО средства измерений.

Функции внутреннего ПО:

- измерения разности потенциалов на чувствительных элементах первичного преобразователя зависимой от скорости протекающей жидкости;
- преобразования значения в цифровой код;
- хранение полученных значений в энергонезависимой памяти;
- передача значений на ЖК-дисплей или светодиодная индикация состояния;
- передача значений по цифровому интерфейсу RS485.

Функции внешнего ПО:

- настройка электронного блока счётчика расходомера ВСЭ;
- отображение значений о текущем расходе, накопленном объёме, времени наработки, кодов ошибок.

Встроенное ПО защищено от преднамеренных изменений с помощью специальных средств (программная блокировка внешних команд по интерфейсу на изменение параметров и механическое опечатывание (пломбирование). Защита встроенного и внешнего ПО от непреднамеренного и преднамеренного изменения соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения – в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО средства измерений

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Внутренне ПО	Внешнее ПО
Идентификационное наименование ПО	VSE	Сканер ВСЭ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	10.xx	2.xx
где x принимает значения от 0 до 9		

Метрологические и технические характеристики

указаны в таблицах 2 и 3

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значения для модификаций с номинальным условным диаметром DN					
	15	20	25	32	40	50
Расходы воды, м ³ /ч:						
Наименьший Q _{min}	0,015	0,023	0,035	0,05	0,10	0,15
Переходный Q _{t1}	0,03	0,06	0,09	0,15	0,20	0,30
Переходный Q _{t2}	0,06	0,11	0,17	0,30	0,45	0,70
Наибольший Q _{max}	6,5	12	18	30	45	70
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объёма в диапазоне расходов, %:						
Q _{min} ≤ Q < Q _{t1}	±5					
Q _{t1} ≤ Q < Q _{t2}	±2					
Q _{t2} ≤ Q ≤ Q _{max}	±1					
Температура измеряемой среды, °C:						
- холодная вода	от +5 до +50					
- горячая вода	от +5 до +150					
Максимальное рабочее давление, МПа, не более	1,6 2,5					
Цена импульса, л/имп.	1	1	10	10	100	100

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значения для модификаций с номинальным условным диаметром DN					
	65	80	100	150	200	300
Расходы воды, м ³ /ч:						
Наименьший Q _{min}	0,23	0,35	0,60	1,20	2,50	5,0
Переходный Q _{t1}	0,60	0,90	1,40	3,20	5,70	12,7
Переходный Q _{t2}	1,20	1,80	2,80	6,50	11,3	25,5
Наибольший Q _{max}	120	180	285	635	1130	2550
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема в диапазоне расходов, %: Q _{min} ≤ Q < Q _{t1} Q _{t1} ≤ Q < Q _{t2} Q _{t2} ≤ Q ≤ Q _{max}	±5 ±2 ±1					
Температура измеряемой среды, °C: - холодная вода - горячая вода	от +5 до +50 от +5 до +150					
Максимальное рабочее давление, МПа, не более	1,6 2,5					
Цена импульса, л/имп.	100	100	100	1000	1000	1000

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значения для модификаций с номинальным условным диаметром DN					
	15	20	25	32	40	50
Максимальное значение ЖК-индикатора (м³)	999 999,99				9 999 999,9	
Наименьшая цена деления, м³	0,01				0,1	
Присоединение к трубопроводу	Резьбовое/ Фланцевое			Фланцевое по ГОСТ 33259-2015		
Условия эксплуатации, не более: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, %	от +5 до +50 80					
Параметры выходных импульсов при выходном каскаде типа «открытый коллектор»: - максимальное напряжение, В - максимальный ток, мА - скважность импульсов	50 100 2					
Частота импульсов, Гц, не более	30					
Габаритные размеры, мм: - монтажная длина - высота - ширина	(135±3) 261 95	(155±3) 255 105	(155±3) 281 115	(160±3) 294 135	(200±4) 306 145	(205±4) 316 160
Масса, кг, не более	7	7	8	10	11	12
Степень защиты корпуса ГОСТ 14254-2015	IP65 (IP67, IP68 – по заказу)					

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значения для модификаций с номинальным условным диаметром DN					
	65	80	100	150	200	300
Максимальное значение ЖК-индикатора (м³)	9 999 999,9				99 999 999	
Наименьшая цена деления, м³	0,1				1	
Присоединение к трубопроводу	Фланцевое по ГОСТ 33259-2015					
Условия эксплуатации, не более: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, %	от +5 до +50 80					
Параметры выходных импульсов при выходном каскаде типа «открытый коллектор»: - максимальное напряжение, В - максимальный ток, мА - скважность импульсов	50 100 2					
Частота импульсов, Гц, не более	30					
Габаритные размеры, мм: - монтажная длина - высота - ширина	(210±4) 320 180	(240±5) 350 195	(250±5) 381 230	(320±7) 436 300	(360±7) 501 360	(450±8) 621 485
Масса, кг, не более	13	17	24	50	70	125
Степень защиты корпуса ГОСТ 14254-2015	IP65 (IP67, IP68 – по заказу)					

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на маркировочную табличку фотохимическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Расходомер-счётчик холодной и горячей воды	ВСЭ М	1 шт.
Пластина заземления (установлена на ПП)	—	2 шт.
Болты заземления (установлены на ПП)	—	2 шт.
Блок питания	—	1 шт.
Руководство по эксплуатации	РЭ 26.51.63-007-06469909-2019	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. 1.5 руководства по эксплуатации РЭ 26.51.63-007-06469909-2019.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 26.09.2022 № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объёма жидкости в потоке, объёма жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объёмного расходов жидкости»

ТУ 26.51.63-007-06469904-2019 Расходомеры-счётчики холодной и горячей воды ВСЭ М. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Водомер»

(ООО «Водомер»)

ИНН 5029217654

Адрес: 141002, Московская обл., г. Мытищи, ул. Колпакова, д. 2, корп. 14, оф. 63

Телефон (факс): +7 (495) 407-06-94

Web-сайт: <http://vodomersu.ru>

Испытательный центр

Закрытое акционерное общество Консалтинго-инжиниринговое предприятие «Метрологический центр энергоресурсов»

(ЗАО КИП «МЦЭ»)

Адрес: 125424, г. Москва, Волоколамское ш., д. 88, стр. 8

Телефон (факс): +7 495-491-78-12

E-mail: sittek@mail.ru; mce-info@mail.ru

Web-сайт: <https://кип-мцэ.рф>

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU 311313

Регистрационный № 89699-23

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Томографы компьютерные рентгеновские FILIN CT

Назначение средства измерений

Томографы компьютерные рентгеновские FILIN CT (далее – томографы) предназначены для измерений линейных размеров изделий.

Описание средства измерений

К настоящему типу средств измерений относятся томографы исполнений FILIN CT-400MF и FILIN CT-400MF TWIN. Исполнения отличаются количеством используемых источников рентгеновского излучения.

Принцип действия томографов основан на прохождении рентгеновского излучения сквозь изделие, регистрации детектором и преобразовании его в электрический сигнал. Исследуемое изделие помещается на поворотный узел манипулятора между источником рентгеновского излучения и детектором. Детектор регистрирует проекции изделия при его вращении на 360°. Регистрируемые детектором проекционные данные используются для реконструкции изображений и построения трехмерной модели изделия с его внешней и внутренней структурой с помощью программного обеспечения (далее – ПО).

Томографы состоят из:

- одного или двух источников рентгеновского излучения;
- манипулятора;
- детектора рентгеновского излучения с системой термостабилизации;
- рабочего места оператора (пульт управления, компьютер с двумя мониторами);
- рабочей станции реконструкции и трехмерной визуализации (компьютер с двумя мониторами);
- системы безопасности со световой и звуковой сигнализацией;
- системы видеонаблюдения.

Томографы исполнения FILIN CT-400MF оснащены одним источником рентгеновского излучения - микрофокусной или нанофокусной рентгеновской трубкой. Томографы исполнения FILIN CT-400MF TWIN оснащены двумя источниками рентгеновского излучения - микрофокусной и нанофокусной рентгеновскими трубками. Переключение между трубками осуществляется с пульта управления с помощью ПО.

Манипулятор предназначен для установки и перемещения измеряемого изделия в рабочей зоне томографа. В состав манипулятора входит оснастка для крепления изделий. Томографы устанавливаются в специальном рентгенозащитном помещении, предотвращающем проникновение рентгеновского излучения во внешнюю среду, или в камере биологической защиты. Управление томографом осуществляется с пульта управления, оборудованного кнопками управления манипулятором и источниками рентгеновского излучения, кнопкой аварийного отключения и монитором системы видеонаблюдения. Система видеонаблюдения позволяет осуществлять визуальный контроль рабочей зоны томографа в режиме реального

времени. Пульт управления монтируется к корпусу камеры биологической защиты (стене рентгенозащитного помещения) или устанавливается рядом.

В комплект поставки томографов входят меры для их настройки и калибровки.

Общий вид томографов с указанием места нанесения маркировочной таблички представлен на рисунках 1 и 2. Содержание маркировки томографов и формат нанесения серийных номеров представлены на рисунке 3. Серийный номер в виде цифро-буквенного обозначения наносится типографским способом на маркировочную табличку, расположенную на корпусе камеры биологической защиты или гранитном основании томографа.

Нанесение знака поверки на томографы не предусмотрено.

Пломбирование осуществляется путем нанесения на корпус детектора пломбировочной наклейки, препятствующей вскрытию детектора. Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 4.

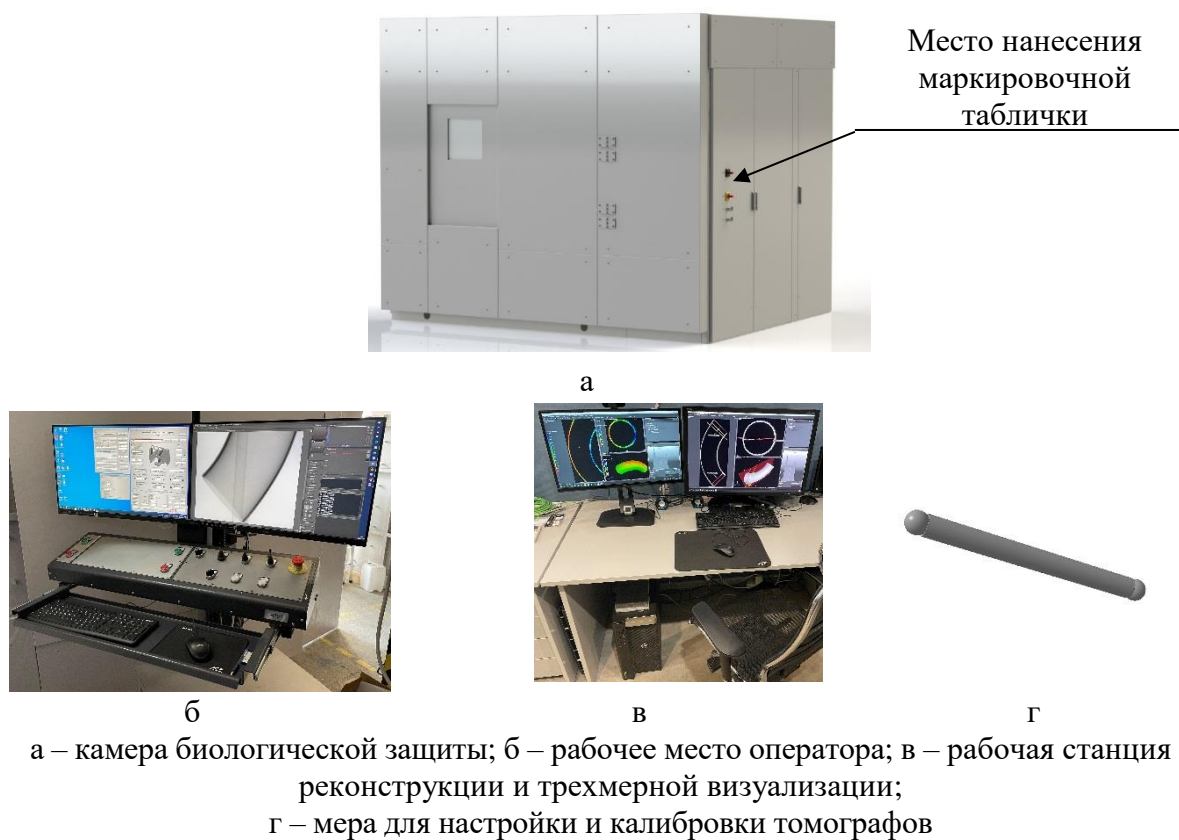


Рисунок 1 – Общий вид томографа

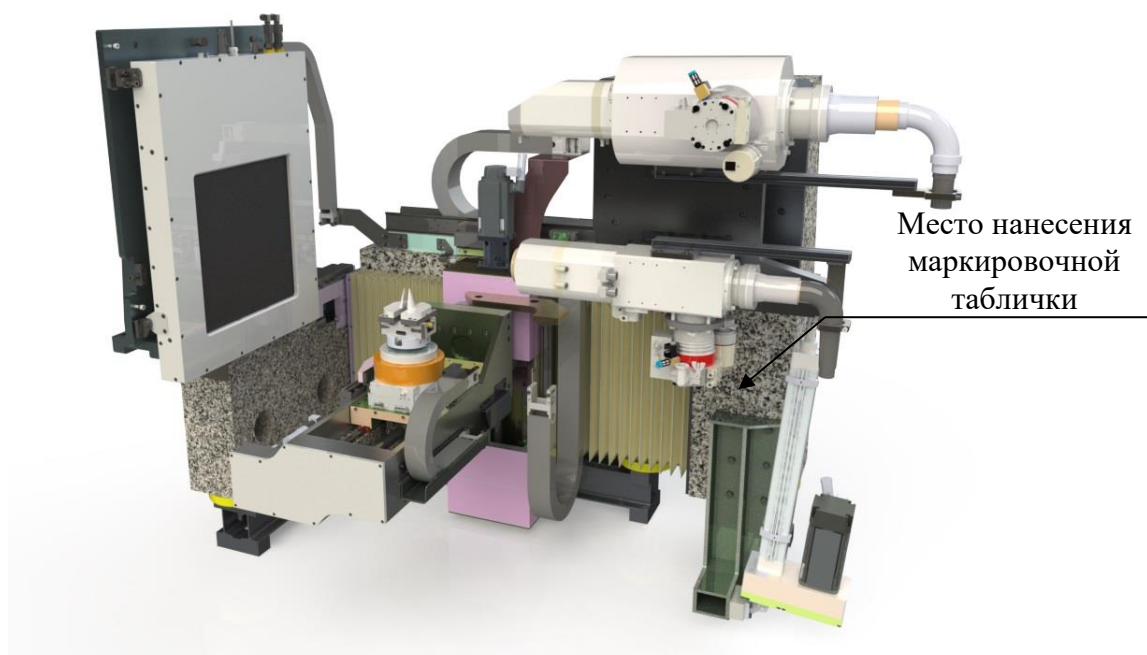


Рисунок 2 – Общий вид томографа FILIN CT-400MF TWIN без камеры биологической защиты

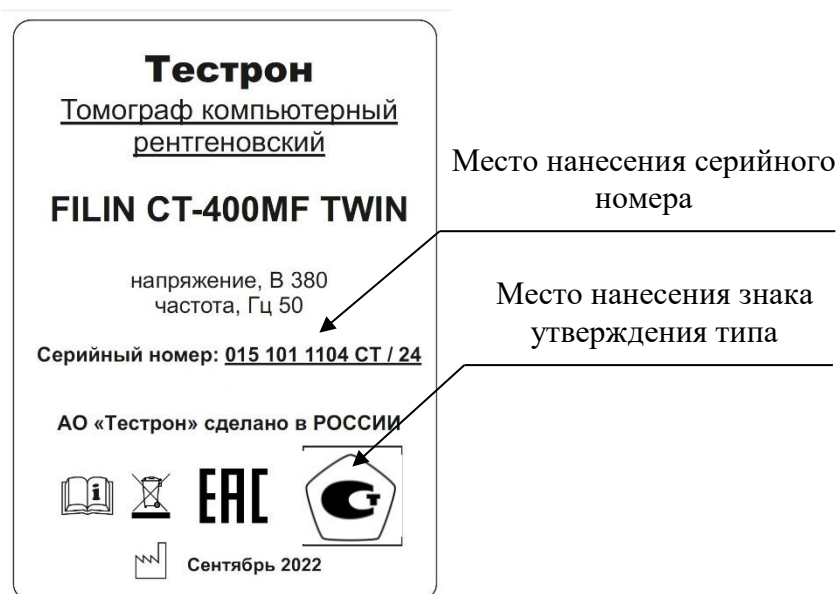
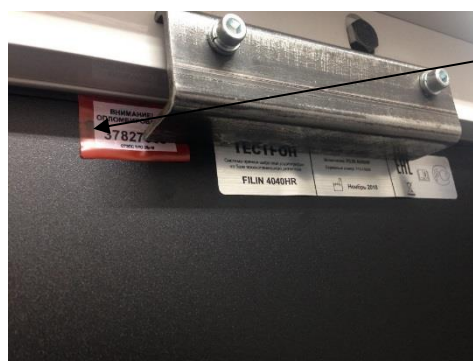


Рисунок 3 – Маркировка томографов с указанием мест нанесения серийного номера
и знака утверждения типа



Место пломбировки

Рисунок 4 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Томографы имеют автономное ПО CT-Control, VGSTUDIO MAX, Sova64. ПО CT-Control предназначено для управления томографом, получения проекционных данных, передачи и обработки результатов измерений. ПО VGSTUDIO MAX, разработанное Volume Graphics GmbH, предназначено для реконструкции изображений, построения и анализа трехмерной модели изделия. На ПО VGSTUDIO MAX оформляется аппаратная лицензия. ПО Sova64 предназначено для визуализации режимов сканирования измеряемого изделия и анализа двумерных рентгеновских изображений.

ПО соответствует высокому уровню защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические характеристики нормированы с учетом ПО.

Идентификационные данные ПО метрологически значимой части приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	CT-Control	VGSTUDIO MAX	Sova64
Номер версии (идентификационный номер) ПО ¹⁾	2.XX.0.XX	20XX.X	1.XX.XX
Цифровой идентификатор ПО ²⁾	ca5cebeed29e3bfb5ff5d4434c7328f2	0c9ddd6ac67a290faf585ac909b5dae4	bbc7f6a19e8e5e58518e68ff00a95e06
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5	MD5	MD5

¹⁾ «X» не относится к метрологически значимой части ПО и принимает значения от 0 до 9

²⁾ Контрольная сумма указана для версий ПО 2.26.0.35 (CT-Control), 2024.3 (VGSTUDIO MAX), 1.58.28 (Sova64).

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений линейных размеров, мм	от 0,1 до 200,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мкм	$\pm(4+L/100)$ ¹⁾
¹⁾ L – измеряемый линейный размер, мм.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	FILIN CT-400MF	FILIN CT-400MF TWIN
Габаритные размеры (с камерой биологической защиты), мм, не более: - длина - высота - ширина	2500 2500 3000	
Габаритные размеры (без камеры биологической защиты), мм, не более: - длина - высота - ширина	1300 1600 2000	
Масса томографа (без камеры биологической защиты), кг, не более	2000	2300
Масса измеряемого изделия, кг, не более	22	
Габаритные размеры измеряемого изделия, мм, не более: - длина - диаметр	800 600	
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	380±38 50,0±0,4	
Потребляемая мощность, В·А, не более	6000	
Условия эксплуатации: - диапазон температуры окружающего воздуха ¹⁾ , °С - относительная влажность окружающего воздуха, %, не более - диапазон атмосферного давления, кПа	от +19 до +21 85 от 84,0 до 106,7	
¹⁾ В рентгенозащитном помещении или камере биологической защиты.		

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	12,5
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	24500

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку, закрепленную на корпусе камеры биологической защиты или гранитном основании томографа, как указано на рисунках 1-3, и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность томографов

Наименование	Обозначение	Кол-во
Томограф компьютерный рентгеновский	FILIN CT ¹⁾	1 шт.
Камера биологической защиты	-	1 шт. ²⁾
Меры для настройки и калибровки томографов	-	1 комплект
Программное обеспечение CT-Control	-	1 шт.
Программное обеспечение VGSTUDIO MAX	-	1 шт.
Программное обеспечение Sova64	-	1 шт.
USB-ключ	-	2 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Паспорт	-	1 экз.
Меры для настройки и калибровки томографов компьютерных рентгеновских FILIN CT. Паспорт	-	1 экз.
Программное обеспечение CT-Control. Руководство пользователя	-	1 экз.
Программное обеспечение VGSTUDIO MAX. Руководство пользователя	-	1 экз.
Программное обеспечение Sova64. Руководство пользователя	-	1 экз.
¹⁾ исполнение в соответствии с заказом, ²⁾ поставляется по заказу.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. 7 «Указания по эксплуатации» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ТУ 26.51.66-001-56173706-2025 «Томографы компьютерные рентгеновские FILIN CT исполнений FILIN CT-400MF и FILIN CT-400MF TWIN. Технические условия» (взамен ТУ 26.51.66-001-56173706-2021)

Правообладатель

Акционерное общество «Ассоциация научно-технического сотрудничества «Тестрон»
 (АО «Тестрон»)
 ИНН 7802166998
 Юридический адрес: 196006, г. Санкт-Петербург, пр-кт Люботинский, д. 8, литера А,
 помещ. 8-Н
 Телефон: +7 (812) 380-62-00
 Факс: +7 (812) 380-62-02
 Web-сайт: www.testron.ru

Изготовитель

Акционерное общество «Ассоциация научно-технического сотрудничества «Тестрон»
(АО «Тестрон»)
Юридический адрес: 196006, г. Санкт-Петербург, пр-кт Люботинский, д. 8, литера А,
помещ. 8-Н
Адрес места осуществления деятельности: 196006, г. Санкт-Петербург,
пр-кт Люботинский, д. 8, литера А
ИНН 7802166998
Телефон: +7 (812) 380-62-00
Факс: +7 (812) 380-62-02
Web-сайт: www.testron.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский
научно-исследовательский институт метрологии 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: www.vniim.ru
E-mail: info@vniim.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.314555

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи термоэлектрические WR

Назначение средства измерений

Преобразователи термоэлектрические WR (далее по тексту – термопреобразователи или ТП) предназначены для измерений температуры различных сред, химически неагрессивных к материалу защитной арматуры или гильзы.

Описание средства измерений

Принцип работы термопреобразователей основан на явлении возникновения термоэлектродвижущей силы (ТЭДС) в электрической цепи, состоящей из двух разнородных металлов или сплавов, места соединений (спаи) которых находятся при разной температуре. Величина термоэлектродвижущей силы определяется типом материалов чувствительных элементов (ЧЭ) и разностью температур мест соединения (спаев) чувствительных элементов.

Термопреобразователи WR в зависимости от типа номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) ЧЭ изготавливаются в следующих сериях: WRK, WRN, WRR, WRS, WRB, WRT, WRE, WRJ, WRC, WRD. ТП данных серий имеют исполнения, различающиеся по метрологическим и техническим характеристикам, а также по конструктивному исполнению. Структура и расшифровка структуры условного обозначения исполнений термопреобразователей (код заказа) приведены на рисунке 1 и в таблице 1 соответственно.

Конструктивно термопреобразователи состоят из сменной или несменной измерительной вставки, выполненной на основе термопарного кабеля или термоэлектродных проводов (в т.ч. с керамическими изоляторами и изоляторами, изготовленными из других материалов), соединительной головки и защитной арматуры с различными видами технологических соединений и монтажных элементов.

Монтаж ТП на объектах измерений осуществляется с помощью штуцерных или фланцевых соединений различного типа. Для измерений температуры при высоких давлениях и скоростях потока предусмотрены дополнительные сменные защитные гильзы, конструкция и материал которых зависит от допускаемых параметров измеряемой среды. Технические характеристики защитных гильз приведены в технической документации предприятия-изготовителя.

WR					
1	2	3	4	5	6

Рисунок 1 – Структура условного обозначения моделей преобразователей термоэлектрических WR

Таблица 1 – Расшифровка структуры условного обозначения моделей преобразователей термоэлектрических WR

Позиция	Описание позиции	Код	Описание кода
1	Обозначение типа	WR	Преобразователи термоэлектрические
2	Условное обозначение типа НСХ	К	К - хромель-алюмелевые (никельхром-никельалюминиевые) (по ГОСТ Р 8.585-2001)
		N	N – никель-хром-кремниевые/никель-кремниевые (по ГОСТ Р 8.585-2001)
		Е	Е - хромель-константановые (никельхром-медьникелевые) (по ГОСТ Р 8.585-2001)
		Т	Т - медь-константановые (медь-медьникелевые) (по ГОСТ Р 8.585-2001)
		J	J - железо-константановые (железо-медьникелевые) (по ГОСТ Р 8.585-2001)
		R	R - платинородий-платиновые (по ГОСТ Р 8.585-2001)
		S	S - платинородий-платиновые (по ГОСТ Р 8.585-2001)
		В	В - платинородий-платинородиевые (по ГОСТ Р 8.585-2001)
		С	С – Вольфрам-рений 5% - вольфрамрениевые 26% (по МЭК 60584-1)
		D	D – Вольфрам-рений 3% - вольфрамрениевые 25% (по JB/T 29822-2013)
3	Количество ЧЭ	1	Один
		2	Два
		3	Три
4	Тип монтажа	1	Без монтажных приспособлений
		2	Фиксированная резьба
		3	Подвижная резьба
		4	Фиксированный фланец
		5	Подвижный фланец
		6	ТП изогнутая под прямым углом
		7	Коническая труба /усиленная труба
		8	Фиксированная внутренняя резьба
5	Конструктивное исполнение	3	Соединительная головка
6	Материал защитной арматуры	1	Нержавеющая сталь
		2	Высокотемпературный сплав
		3	Керамика
		4	Другие материалы

Фотографии общего вида ТП с указанием места нанесения заводского номера приведены на рисунке 2.

Пломбирование ТП не предусмотрено. Заводской номер в виде обозначения, состоящего из арабских цифр, указан на защитном чехле ТП и/или на маркировочной табличке, прикрепленной

к защитной головке ТП и/или на шильдике (или этикетке), прикрепленном к корпусу ТП. Конструкция ТП не предусматривает нанесение знака поверки на средство измерений.

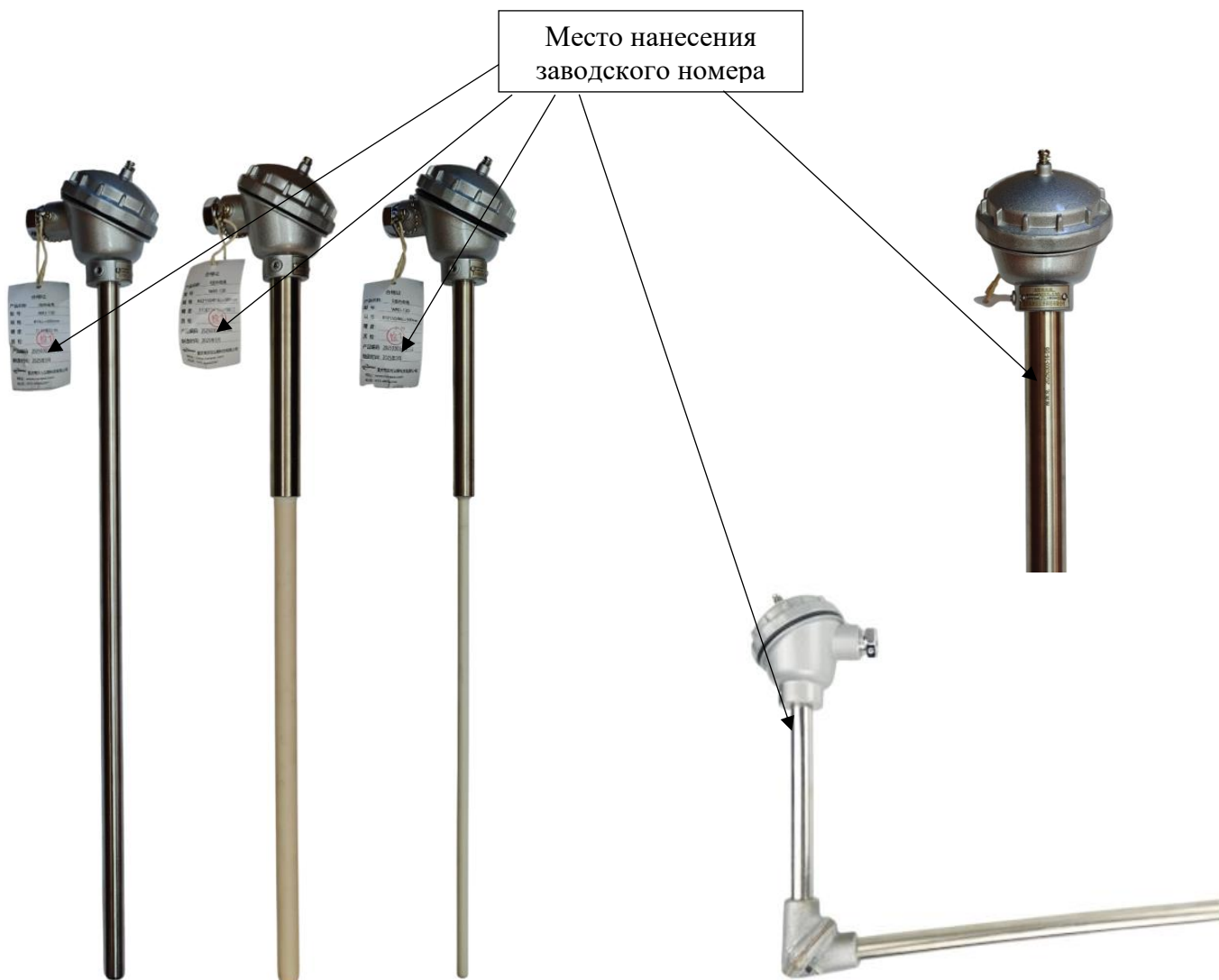


Рисунок 2 – Общий вид ТП с указанием мест нанесения заводского номера

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики ТП приведены в таблицах 2-3. Показатели надежности приведены в таблице 4.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Условное обозначение НСХ ⁽¹⁾	Класс допуска	Диапазон измерений температуры, °С ⁽²⁾	Пределы допускаемых отклонений ТЭДС ТП от НСХ, °С
К	1	от -40 до +375 включ. св. +375 до +1200	$\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t$
	2	от -40 до +333 включ. св. +333 до +1200	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$
N	1	от -40 до +375 включ. св. +375 до +1200	$\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t$
	2	от -40 до +333 включ. св. +333 до +1200	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$
Е	1	от -40 до +375 включ. св. +375 до +750	$\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t$
	2	от -40 до +333 включ. св. +333 до +750	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$
J	1	от -40 до +375 включ. св. +375 до +600	$\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t$
	2	от -40 до +333 включ. от +333 до +600	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$
Т	1	от -40 до +125 включ. св. +125 до +350	$\pm 0,5$ $\pm 0,004 \cdot t$
	2	от -40 до +135 включ. св. +135 до +350	$\pm 1,0$ $\pm 0,0075 \cdot t$
С	2	от +426 до +1800 ⁽³⁾	$\pm 0,01 \cdot t$
D	2	от +426 до +1800 ⁽³⁾	$\pm 0,01 \cdot t$
S, R	2	от 0 до +600 включ. св. +600 до +1600	$\pm 1,5$ $\pm 0,0025 \cdot t$
	1	от +600 до +1100 включ. св. +1100 до +1600	$\pm 1,0$ $\pm 1+0,003 \cdot (t - 1100)$
В	2	от + 600 до +1750	$\pm 0,0025 \cdot t$

⁽¹⁾ - условное обозначение НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001 (для типов «К», «N», «J», «E», «T», «R», «S», «B»), МЭК 60584-1:2013 (для типа «C»), JB/T 29822-2013 (для типа «D»).

⁽²⁾ Рабочий диапазон измерений температуры конкретного ТП находится внутри диапазона измерений температуры, приведенного в таблице, определяется конструктивным исполнением ТП и приведен в паспорте на изделие.

⁽³⁾ - до +1900 °С - кратковременно.

Примечание – t - значение измеряемой температуры, °С.

Таблица 3 – Технические характеристики ТП

Наименование характеристики	Значение
Электрическое сопротивление изоляции ТП между цепью чувствительного элемента и металлической частью защитной арматуры при температуре от +15 °С до +35 °С и относительной влажности от 30 % до 80 %, МОм (в зависимости от типа НСХ ТП), не менее - для ТП с НСХ типов «К», «N», «J», «E», «T» - для ТП с НСХ типов «R», «S», «B», «C», «D»	1000 500
Диаметр измерительной вставки, мм	от 0,3 до 25,0
Диаметр защитной арматуры, мм	от 0,5 до 48,0
Длина монтажной части ТП, мм	от 15 до 15000 ⁽¹⁾
Длина удлинительной шейки ТП, мм	от 30 до 500
Рабочие условия эксплуатации: - диапазон температур окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от -40 до +80 90
Масса, кг	от 0,1 до 10 (в зависимости от модели и исполнения ТП)
⁽¹⁾ Но не менее десяти диаметров ТП	

Таблица 4 – Показатели надежности ТП

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка до отказа (в зависимости от типа НСХ ТП и диапазона измерений), ч, не менее: - для ТП с НСХ типов «К», «N», «J», «E», «T» - в рабочем диапазоне до +300 °С; - в рабочем диапазоне свыше +300 °С до +800 °С; - для ТП с НСХ типов «R», «S», «B», «C», «D»	55000 40000 20000
Средний срок службы ТП (в зависимости от типа НСХ ТП), лет, не менее: - для ТП с НСХ типов «К», «N», «J», «E», «T» - для ТП с НСХ типов «R», «S», «B» - для ТП с НСХ типов «C», «D»	5 2 1

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским способом

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средств измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Преобразователь термоэлектрический	WR	1 шт.	исполнение в соответствии с заказом
Паспорт	-	1 экз.	-

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Проведение измерений» паспорта.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 6616-94 Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия

ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования

Международный стандарт МЭК 60584-1:2013 Термопары. Часть 1. Градуировочные таблицы и допуски

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.01.2026 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»

Стандарт предприятия фирмы-изготовителя «Chongqing Nanpac Instrument Technology Co., Ltd.», Китай

Правообладатель

«Chongqing Nanpac Instrument Technology Co., Ltd.», Китай

Адрес: 1-2, No. 65-12 Jinchuang Road, Chongqing, China

Телефон: +86-023-68362241

Факс: +86-023-68362240

E-mail: nanpac@163.com

Web-сайт: www.nanpac.com

Изготовитель

«Chongqing Nanpac Instrument Technology Co., Ltd.», Китай

Адрес: 1-2, No. 65-12 Jinchuang Road, Chongqing, China

Телефон: +86-023-68362241

Факс: +86-023-68362240

E-mail: nanpac@163.com

Web-сайт: www.nanpac.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

Регистрационный № 78838-20

Лист № 1
Всего листов 12

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТПУ-205

Назначение средства измерений

Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТПУ-205 (далее – ТПУ или термопреобразователи) предназначены для измерений и непрерывного преобразования температуры различных сред в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, в т.ч., совмещенный с цифровым частотно-модулированным сигналом HART-протокола.

Описание средства измерений

Принцип действия ТПУ заключается в преобразовании выходных сигналов первичных преобразователей температуры (ПП) в унифицированный сигнал силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, в т.ч., совмещенный с цифровым частотно-модулированным сигналом HART-протокола.

Термопреобразователи выпускаются в следующих модификациях: ТПУ-205, ТПУ-205Р, ТПУ-205Н, ТПУ-205НР. Модификации ТПУ различаются по типу выходного сигнала и по конструктивному исполнению.

В состав ТПУ входят:

- первичные преобразователи температуры (ПП);
- измерительные преобразователи (далее - ИП): ИП 205 (для ТПУ-205, ТПУ-205Р), ИП 205Н (для ТПУ-205Н, ТПУ 205НР).

В качестве ПП используются термопреобразователи сопротивления (ТС) по ГОСТ 6651-2009 или преобразователи термоэлектрические (ТП) по ГОСТ Р 8.585-2001. ИП выполнен в виде единого конструктивного узла, который устанавливается в клеммную или коммутационную головку термопреобразователя, и является микропроцессорным устройством.

Термопреобразователи изготавливаются в виде единой конструкции. ТПУ-205Р, ТПУ-205НР могут быть представлены отдельными, соединенными между собой элементами – ПП (Регистрационные №№: 58808-14, 80413-20, 61352-15) и ИП (Регистрационный № 95586-25).

Термопреобразователи имеют исполнения:

- общепромышленное;
- взрывобезопасное с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с добавлением в шифре индекса «Ех»;
- взрывобезопасное с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» с добавлением в шифре индекса «Ехd»;
- взрывозащищенное с видами взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» и «искробезопасная электрическая цепь» (Ехdia).

Изображение таблички с местом нанесения заводского номера и знака утверждения типа представлено на рисунке 4.

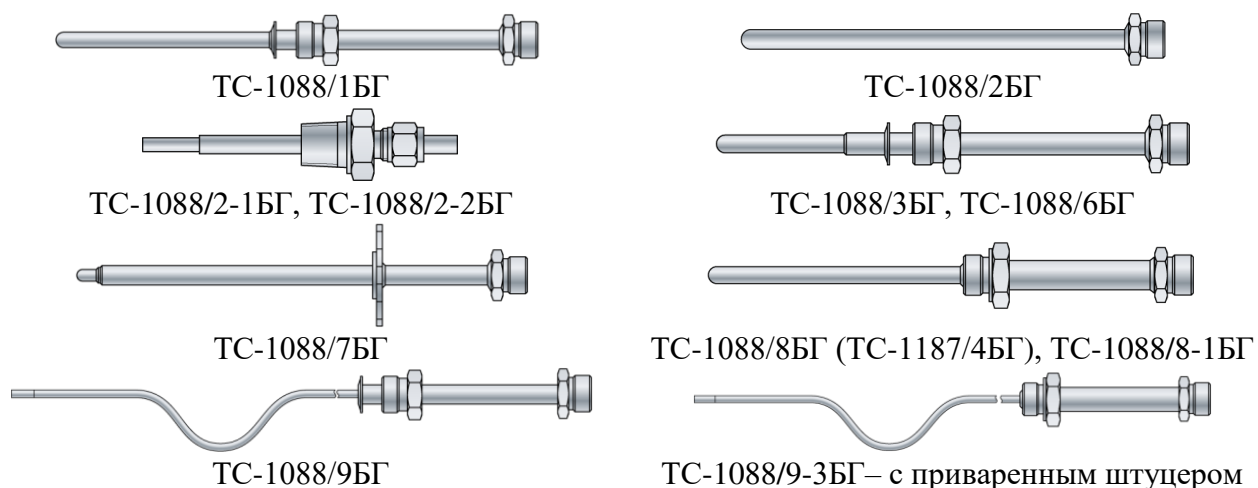
Пломбировка термопреобразователей осуществляется пломбировкой корпуса ТПУ с помощью металлических пломб, навешиваемых на проволоку, проведенную через специальные пломбировочные отверстия, или наклеек, которые разрушаются при попытке вскрытия, или иными способами. Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 5.

Заводской номер термопреобразователей в виде обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится на корпус или на металлический шильдик ТПУ методом гравировки или на этикетку, прикрепленную к ТПУ, термотрансферным способом. Конструкция термопреобразователей не предусматривает нанесение знака поверки на средство измерений.

Фотографии общего вида термопреобразователей представлены на рисунках 1-3. Корпус термопреобразователей может изготавливаться в разных цветовых решениях.



Рисунок 1 – Общий вид термопреобразователей с унифицированным выходным сигналом ТПУ-205, ТПУ-205Р, ТПУ-205Н, ТПУ-205НР



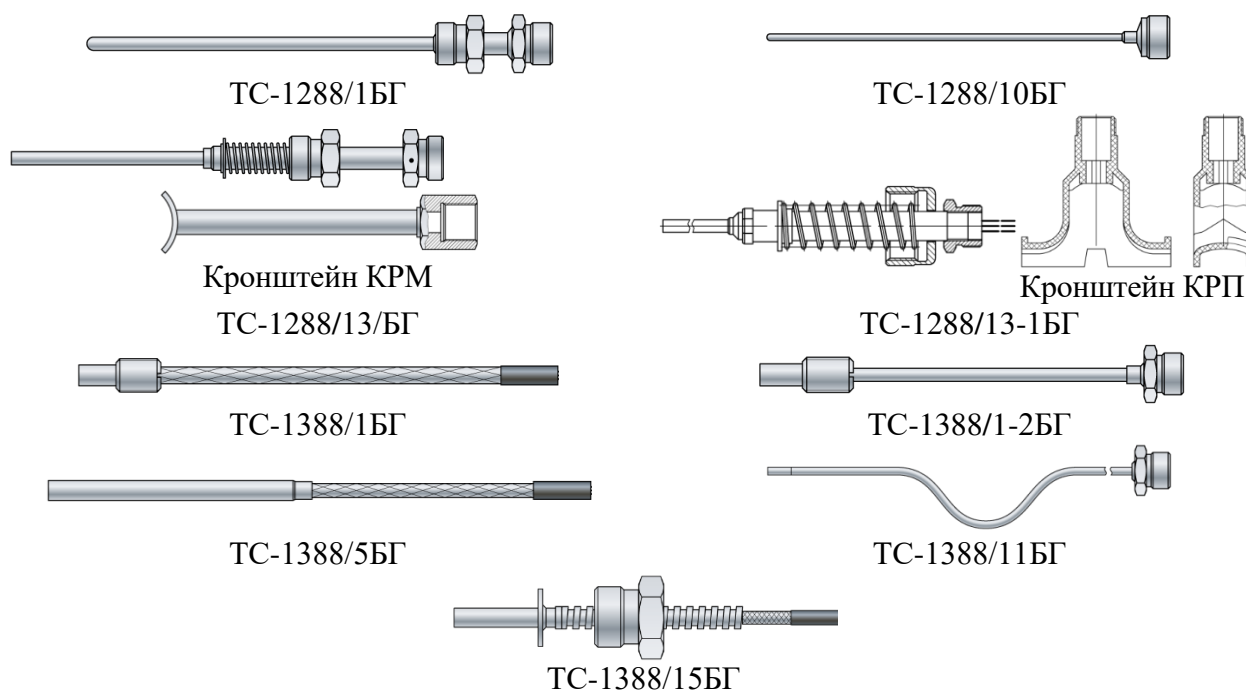


Рисунок 2 – Общий вид первичных преобразователей типа ТС

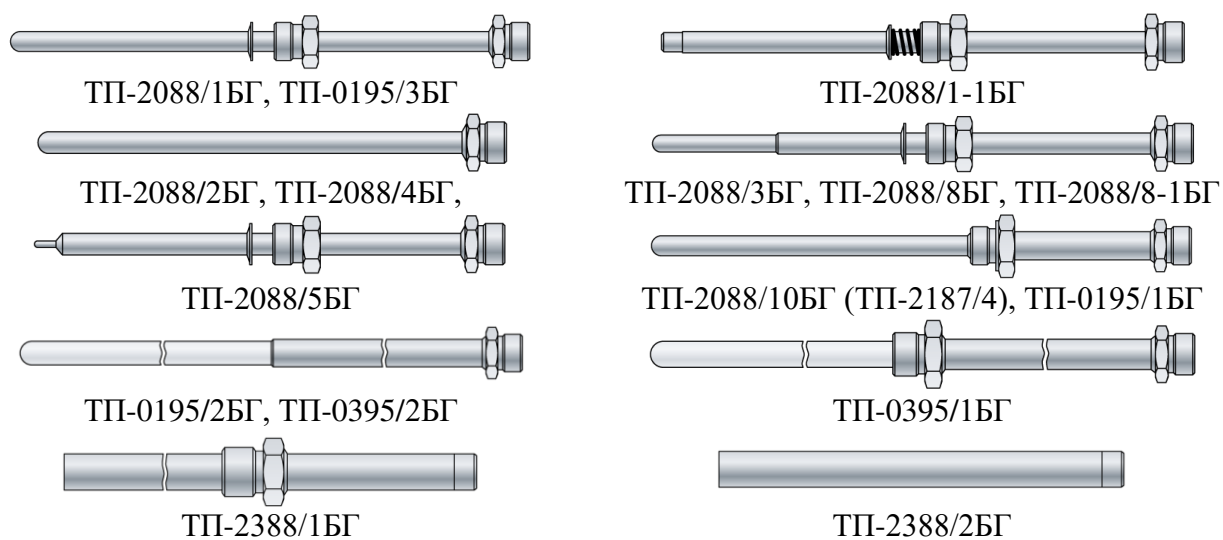


Рисунок 3 – Общий вид первичных преобразователей типа ТП

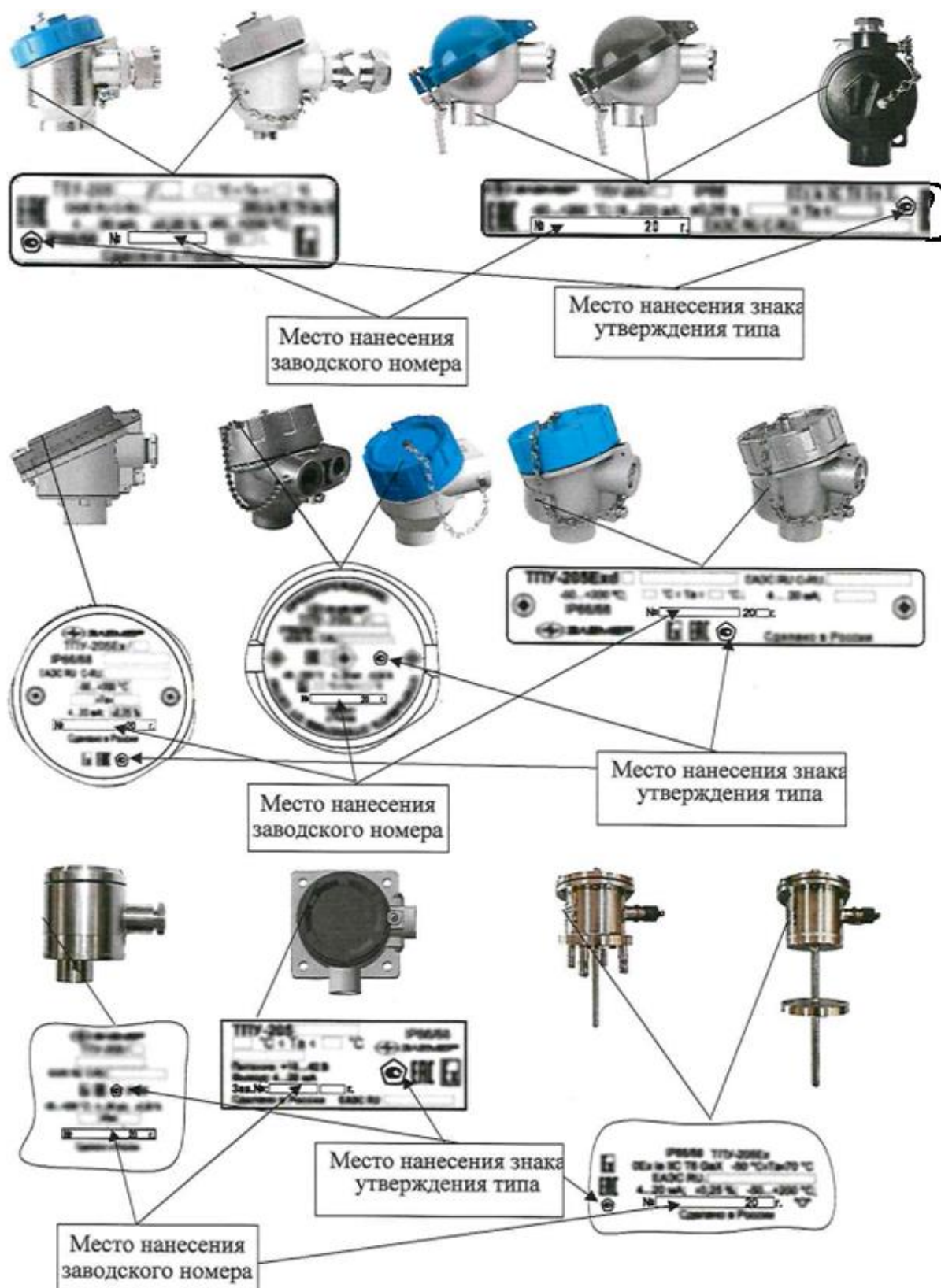


Рисунок 4 – Общий вид конструктивных исполнений головок термопреобразователей

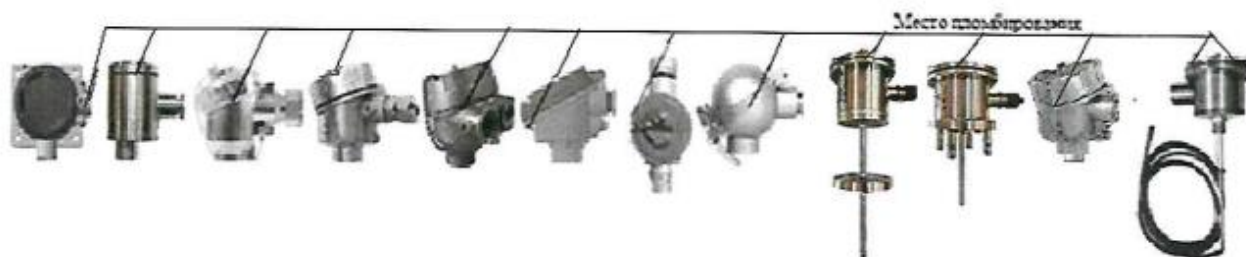


Рисунок 5 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Термопреобразователи модификаций ТПУ-205Н, ТПУ-205НР имеют внутреннее и внешнее программное обеспечение (ПО), а модификации ТПУ-205 и ТПУ-205Р – только внутреннее ПО.

Внутреннее, метрологически значимое, ПО встраивается в микропроцессорный модуль термопреобразователя. В соответствии с п. 4.3 рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014 конструкция термопреобразователя исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию. ПО недоступно пользователю и не подлежит изменению на протяжении всего времени функционирования изделия. В соответствии с п. 4.5 рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014 уровень защиты внутреннего ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий».

Идентификационные данные внутреннего ПО для модификаций ТПУ-205, ТПУ-205Р отсутствуют, а для модификаций ТПУ-205Н и ТПУ-205НР – приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные внутреннего ПО для ТПУ-205Н, ТПУ-205НР

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	IP205Н
Номер версии (идентификационный номер) ПО	12.XX ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	-
¹⁾ В идентификационном номере фиксированные цифры отвечают за метрологически значимую часть и являются неизменными, при этом X – может быть любым целым числом из ряда 0, 1, ..., 9	

Внешнее ПО «HART MultiConfig» предназначено для взаимодействия ТПУ-205Н, ТПУ-205НР с ПК и служит для конфигурирования (в т.ч. задания пользовательских параметров), подстройки и получения данных измерений в процессе эксплуатации. ПО также предусматривает возможность выдачи текстовых сообщений о состоянии термопреобразователей и возникающих в процессе их работы ошибках и способах их устранения.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Метрологические характеристики термопреобразователей	приведены в таблицах 2.1 – 2.5
Выходные сигналы: - унифицированный сигнал силы постоянного тока, мА - унифицированный сигнал силы постоянного тока (мА) + цифровой сигнал (только для ТПУ-205Н, ТПУ-205НР)	от 4 до 20 от 4 до 20 + HART

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений температуры, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в пределах рабочих температур на каждые 10 °С, %: - для ТПУ-205, ТПУ-205Н с кодом класса точности 0,25 - для ТПУ-205, ТПУ-205Н с кодами классов точности 0,5; 1; 1,5 - для ТПУ-205Р ТПУ-205НР	$\pm 0,5 \cdot \gamma^1)$ $\pm 0,25 \cdot \gamma^1)$ $\pm 0,25 \cdot \gamma_1^1)$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений температуры для конфигурации с ТП и компенсатором температуры холодного спая (КХС), вызванной изменением температуры их свободных концов от нормальной $+(20 \pm 5)$ °С до любой температуры в пределах рабочих температур, °С: ТПУ-205, ТПУ-205Р ТПУ-205Н, ТПУ-205НР	$\pm (0,4 + 0,01 \cdot T_{н.у.} - T)^2)$ $\pm (0,2 + 0,01 \cdot T_{н.у.} - T)^2)$
¹⁾ γ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности термопреобразователей ТПУ-205, ТПУ-205Н, ТПУ-205Р (информация приведена в таблице 2.1), %; γ_1 – пределы допускаемой основной приведенной погрешности термопреобразователей ТПУ-205Р, ТПУ-205НР (информация приведена в примечании к таблице 2.1), %; ²⁾ $T_{н.у.}$ – температура, соответствующая нормальным условиям измерений ($+20$ °С), °С T – температура окружающей среды, °С.	

Таблица 2.1 – Метрологические характеристики термопреобразователей ТПУ-205, ТПУ-205Н, ТПУ-205Р, ТПУ-205НР

Диапазон измерений температуры ¹⁾ , °С	Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений температуры ²⁾³⁾ , γ , % (пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры, Δ , °С)	Тип НСХ первичного преобразователя	Индекс заказа (код класса точности)	Минимальная длина монтажной (погружаемой) части L, мм
от -60 до +200	$\pm 0,15 (\pm 0,39)$	Pt100	0,15 ⁴⁾	100
от -60 до +600	$\pm 0,15 (\pm 0,99)$			200
от -60 до +200	$\pm 0,25 (\pm 0,65)$	Pt100	0,25	100
от -60 до +600	$\pm 0,25 (\pm 1,65)$			200
от -60 до +600	$\pm 0,3 (\pm 1,98)$	К	0,30 ⁴⁾	200
от -60 до +1300	$\pm 0,3 (\pm 4,08)$			320
от -60 до +200	$\pm 0,5 (\pm 1,3)$	100М, Pt100	0,50	80
от -60 до +600	$\pm 0,5 (\pm 3,3)$	Pt100		160
		К		200
от -60 до +1300	$\pm 0,5 (\pm 6,8)$	К		320
от -60 до +200	$\pm 1,0 (\pm 2,60)$	100М, Pt100	1,00	60
от -60 до +600	$\pm 1,0 (\pm 6,6)$	Pt100		120
		К		200
от -60 до +1300	$\pm 1,0 (\pm 13,60)$	К		320
от -60 до +200	$\pm 1,5 (\pm 3,9)$	100М, Pt100	1,50	10

Диапазон измерений температуры ¹⁾ , °С	Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений температуры ²⁾³⁾ , γ, % (пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры, Δ, °С)	Тип НСХ первичного преобразователя	Индекс заказа (код класса точности)	Минимальная длина монтажной (погружаемой) части L, мм
от -60 до +600	±1,5 (±9,9)	Pt100		20
		К		160
от -60 до +1300	±1,5 (±20,4)	К		250

¹⁾ Рабочие диапазоны измерений могут находиться в пределах диапазона измерений с учетом минимального интервала измерений без переконфигурирования. Для ТПУ-205 с ТС минимальный интервал измерений равен 30 °С, для ТПУ-205 с ТП – 300 °С;

²⁾ В зависимости от заказа;

³⁾ Конкретное значение погрешности указывается в эксплуатационной документации (паспорте);

⁴⁾ Только для ТПУ-205Н.

Примечание:

ТПУ-205, ТПУ-205Н изготавливаются с индексами заказа (кодами классов точности) 0,25; 0,5; 1,0; 1,5; с индексом заказа (кодом класса точности) «С».

ТПУ-205Р, ТПУ-205НР - с индексом заказа (кодом класса точности) «С».

Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности (индекс заказа «С»), γ₁, % вычисляют по формуле:

$$\gamma_1 = \pm \frac{\Delta_0}{T_N} \cdot 100, \quad (1)$$

где диапазон измерений $T_N = T_B - T_H$, где T_H , T_B – нижний и верхний пределы измерений, °С;

Δ_0 – пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразователей, °С, вычисляют по формуле:

$$\Delta_0 = \pm \sqrt{(\Delta_{\text{оснт}} + \frac{\Delta_{\text{оснI}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \cdot T_N)^2 + \Delta_{\text{ПП}}^2}, \quad (2)$$

где $\Delta_{\text{оснт}}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ИП, °С (таблицы 2.2, 2.3);

$\Delta_{\text{оснI}}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования цифрового сигнала в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока, мА (таблица 2.3), для ИП-205Н. Для ИП-205 не учитывается;

$\Delta_{\text{ПП}}$ – пределы допускаемого отклонения от НСХ ПП, °С (таблицы 2.4, 2.5).

Таблица 2.2 – Метрологические характеристики ИП 205 для ТПУ-205 (с индексом заказа С), ТПУ-205Р

Тип НСХ ¹⁾ (входного сигнала)	Диапазон измерений и преобразования входного сигнала (в температурном эквиваленте), °С ²⁾	Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений температуры, γ, % (в зависимости от кода класса точности (индекса заказа))		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры, Δ _{осн} , °С (в зависимости от кода класса точности (индекса заказа))	
		А	В	А	В
Pt100	от -200 до +600	$\pm \left(\frac{0,2}{T_B - T_H} \cdot 100 + 0,1 \right)$	$\pm \left(\frac{0,3}{T_B - T_H} \cdot 100 + 0,2 \right)$	$\pm (0,2 + 0,001 \cdot (T_B - T_H))$	$\pm (0,3 + 0,001 \cdot (T_B - T_H))$
100М	от -50 до +200	$\pm \left(\frac{0,2}{T_B - T_H} \cdot 100 + 0,1 \right)$	$\pm \left(\frac{0,3}{T_B - T_H} \cdot 100 + 0,2 \right)$	$\pm (0,2 + 0,001 \cdot (T_B - T_H))$	$\pm (0,3 + 0,001 \cdot (T_B - T_H))$
К	от -50 до +1300	$\pm \left(\frac{0,7}{T_B - T_H} \cdot 100 + 0,1 \right)$	$\pm \left(\frac{0,9}{T_B - T_H} \cdot 100 + 0,2 \right)$	$\pm (0,7 + 0,001 \cdot (T_B - T_H))$	$\pm (0,9 + 0,001 \cdot (T_B - T_H))$
¹⁾ Типы НСХ по ГОСТ 6651-2009 для термопреобразователей сопротивления (ТС) и по ГОСТ Р 8.585-2001 для преобразователей термоэлектрических (ТП); ²⁾ T _В , T _Н - верхний и нижний пределы диапазона измерений, °С. Код класса точности (индекс заказа) А или В указывается в паспорте на ИП 205.					

Таблица 2.3 – Метрологические характеристики ИП 205Н для ТПУ-205Н (с индексом заказа С), ТПУ-205НР

Тип НСХ ¹⁾ входного сигнала	Диапазон измерений температуры, °С ²⁾	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры ИП 205Н по цифровому сигналу $\Delta_{\text{осн}}$, °С (в зависимости от кода класса точности (индекса заказа))	
		А	В
Pt100	от -200 до +600	$\pm 0,15$	$\pm 0,2$
100М	от -50 до +200	$\pm 0,15$	$\pm 0,2$
К	от -50 до +1300	$\pm 0,50$	$\pm 0,7$
¹⁾ Тип НСХ по ГОСТ 6651-2009 для термопреобразователей сопротивления (ТС) и ГОСТ Р 8.585-2001 для преобразователей термоэлектрических (ТП); ²⁾ Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования цифрового сигнала в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока ($\Delta_{\text{осн}}$): $\pm 0,008$ мА – для кода класса точности (индекса заказа) А; $\pm 0,012$ мА – для кода класса точности (индекса заказа) В. Код класса точности (индекс заказа) А или В указывается в паспорте на ИП 205Н.			

Таблица 2.4 – Метрологические характеристики ПП типа ТС

Диапазон измерений температуры, °С	Допуск ПП ($\Delta_{\text{ПП}}$) в зависимости от класса допуска по ГОСТ 6651-2009, °С		Тип НСХ ПП (по ГОСТ 6651-2009)
	A	B	
от -50 до +200	-	$\pm(0,3+0,005 \cdot t)$	100М
от -50 до +250	$\pm(0,15+0,002 \cdot t)$		Pt100
от -100 до +450			
от -196 до +660			
Примечание – $ t $ - абсолютное значение температуры, °С, без учета знака			

Таблица 2.5 – Метрологические характеристики ПП типа ТП

Диапазон измерений температуры, °С	Пределы допускаемого отклонения ТЭДС от НСХ ПП ($\Delta_{\text{ПП}}$) в зависимости от класса допуска по ГОСТ Р 8.585-2001, °С		Тип НСХ ПП (по ГОСТ Р 8.585-2001)
	1	2	
от -40 до +375 включ.	$\pm 1,5$	-	К
св. +375 до +1300	$\pm 0,004 \cdot t$	-	
от -40 до +333 включ.	-	$\pm 2,5$	
св. +333 до +1300	-	$\pm 0,0075 \cdot t$	
Примечание – t - значение измеряемой температуры, °С			

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение питания постоянного тока, В - для ТПУ-205, ТПУ-205Exd - для ТПУ-205Ex	$24^{+12}_{-15}, 36^{+6}_{-27}$ 24^{+6}_{-15}

Наименование характеристики	Значение
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,8 (при напряжении питания 36 В) 0,6 (при напряжении питания 24 В)
Длина монтажной части, мм	от 10 до 25000
Габаритные размеры корпуса, мм, не более: - высота - ширина - длина	150 150 150
Масса (в зависимости от модификации и конструктивного исполнения), кг	от 0,3 до 20,0
Нормальные условия измерений для ИП: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %	от +15 до +25 от 30 до 80
Рабочие условия измерений: - температура окружающей среды (в зависимости от модификации и конструктивного исполнения), °С - относительная влажность воздуха при температуре +35 °С, %, не более	от -10 до +70 от -20 до +70 от -25 до +70 от -50 до +70 от -55 до +70 от -60 до +70 от -60 до +80 от -25 до +80 от -45 до +70 от -50 до +85 95

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	50 000
Средний срок службы, лет, не менее	15

Знак утверждения типа

наносится термотрансферным способом на корпус термопреобразователя или способом лазерной гравировки на металлический шильдик ТПУ, а также на Руководство по эксплуатации и паспорт – типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом	ТПУ-205 (НKGЖ.411611.009-XXXXX ¹⁾)	1 шт.
Комплект монтажных частей ²⁾	—	1 компл.
Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТПУ-205. Руководство по эксплуатации	НKGЖ.411611.009-XXXXXPЭ	1 экз.

Наименование	Обозначение	Количество
Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТПУ-205. Паспорт	НКТЖ.411611.009-XXXXПС	1 экз.
¹⁾ В скобках приведено обозначение по КД изготовителя. ²⁾ Комплект монтажных частей в соответствии с заказом.		
Примечание - По требованию потребителя допускается поставка ТПУ-205 с окрашенными корпусами (клеммными головками).		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3 «Использования изделий по назначению» Руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.01.2026 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»

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

НКТЖ.411611.009ТУ Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТПУ-205. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭЛЕМЕР»

(ООО НПП «ЭЛЕМЕР»)

ИНН 5044003551

Адрес: 124489, г. Москва, г. Зеленоград, пр-д 4807-й, д. 7, стр. 1

Телефон (факс): +7(495) 988-48-55 (+7(499) 735-14-02)

Web-сайт: www.elemer.ru

E-mail: elemer@elemer.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский пр-д, д.2, этаж 2, помещ. I, ком. 35,36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

В части вносимых изменений

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

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электрической энергии однофазные многофункциональные НЕВА СТ2

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии однофазные многофункциональные НЕВА СТ2 (далее по тексту – счетчики), предназначены для измерений и учета активной и реактивной энергии, для измерения параметров сети и показателей качества электроэнергии (далее по тексту – ПКЭ) в однофазных двухпроводных цепях переменного тока. Счетчики ведут измерение и учет энергии в двух направлениях, дифференцированно по зонам суток в соответствии с заданным тарифным расписанием.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков основан на измерении мгновенных значений сигналов тока и напряжения с последующим вычислением активной и реактивной энергии, активной, реактивной и полной мощности, действующих значений тока и напряжения, коэффициента мощности и частоты сети переменного тока.

Счетчик состоит из следующих функциональных узлов:

- датчиков тока;
- датчика напряжения;
- блока питания;
- измерительной схемы;
- интерфейсных схем;
- счетного механизма;
- источника резервного питания;
- оптического импульсного выхода;
- электрического испытательного выхода, кроме счетчиков для установки на опору линии электропередач (далее по тексту – ЛЭП);
- реле (опционально);
- оптического порта по ГОСТ ИЕС 61107 – 2011.

В качестве датчиков тока в счетчиках используются низкоомные шунты, либо шунт и трансформатор тока. Датчик напряжения представляет собой резистивный делитель. Электронный счётный механизм счётчика, содержит:

- микроконтроллер с памятью программ, оперативной памятью данных, универсальными и различными последовательными портами ввода-вывода,
- часы реального времени (могут быть в составе микроконтроллера),
- энергонезависимую память данных,
- жидкокристаллический индикатор, в качестве устройства отображения информации или выносной абонентский дисплей для счетчиков, устанавливаемых на опору ЛЭП.

Принцип работы измерительной схемы основан на измерении и математической обработке мгновенных значений сигналов тока и напряжения с последующим вычислением параметров потребления электрической энергии, параметров сети и ПКЭ. Результаты измерения сохраняются в энергонезависимой памяти счетчика и отображаются на ЖКИ, либо выносном абонентском дисплее. Часы реального времени ведут отсчет текущего времени. При отсутствии внешнего напряжения, питание часов осуществляется от резервного источника питания – литиевой батареи.

Счетчики ведут учет энергии по тарифам в соответствии с заданным тарифным расписанием, измеряют ток в фазном и нулевом проводниках, напряжение, частоту сети, активную, реактивную и полную мощности, вычисляют коэффициенты активной и реактивной мощностей, отношение реактивной и активной мощностей, ПКЭ.

Счетчики сохраняют в энергонезависимой памяти измеренные значения.

Исполнения счетчиков отличаются:

- базовым и максимальным током;
- классом точности;
- наличием встроенного реле управления нагрузкой или без реле;
- исполнением корпуса с креплением на рейку ТН35 на три винта или на опору ЛЭП;
- различными проводными и беспроводными интерфейсами связи для обмена информацией с внешними устройствами.

Счетчики оснащены электронными пломбами корпуса, крышки клеммной колодки и коммуникационного отсека, датчиком магнитного поля, датчиком ВЧ поля (опционально), оптическим портом по ГОСТ ИЕС 61107-2011, различными коммуникационными модулями (опционально).

Конструктивно счетчики выполнены в виде электронных модулей, размещенных в корпусе с клеммной колодкой и крышкой клеммной колодки.

Структура условного обозначения модификаций счетчиков приведена на рисунке 1.

НЕВА СТ2 X X XX X X XX – XX

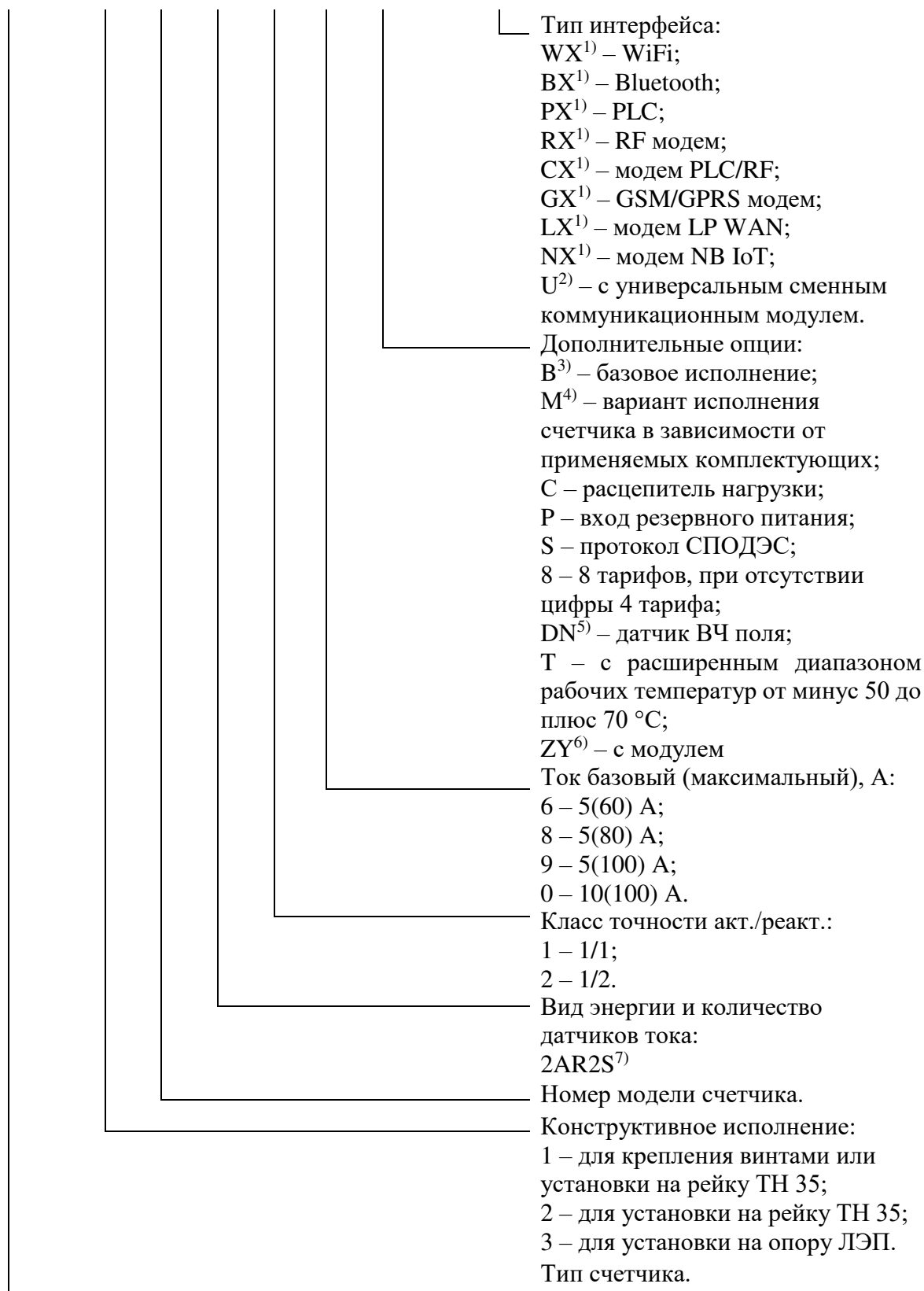


Рисунок 1 – Структура условного обозначения счетчика

¹⁾ X – порядковый номер модели коммуникационного модуля (цифра от 1 до 9), литера V после цифры исполнения модуля обозначает наличие источника последнего вдоха, литера E после цифры исполнения, для счетчиков НЕВА СТ221 и СТ211, обозначает возможность установки выносной антенны;

²⁾ если в счетчике используется встроенный коммуникационный модуль, то в обозначении счетчика вначале указывается его тип, затем после литеры U указывается тип универсального сменного коммуникационного модуля. В счетчики НЕВА СТ211 и СТ221 универсальные коммуникационные модули не устанавливаются, поэтому литера U не указывается;

³⁾ В – базовое исполнение счетчика включает оптический порт по ГОСТ ИЕС 61107-2011, интерфейс RS-485 (для счетчиков НЕВА СТ211, СТ221 и СТ222), электронные пломбы крышки клеммной колодки, корпуса и отсека коммуникационных модулей, датчик магнитного поля;

⁴⁾ M – цифра от 1 до 9 зависит от используемых электронных комплектующих изделий (не влияет на метрологические характеристики). Отсутствие цифры в обозначении указывает на базовую комплектацию счетчика.

⁵⁾ N – порядковый номер модели датчика ВЧ поля (цифра от 1 до 9);

⁶⁾ Y – порядковый номер модели модуля криптографической защиты (цифра от 1 до 9).

⁷⁾ Все счетчики НЕВА СТ2 измеряют активную и реактивную энергию в прямом и обратном направлении и имеют два измерительных элемента. Аббревиатура 2AR2S приводится в обозначениях счетчиков НЕВА СТ211 и НЕВА СТ221. В обозначении счетчиков НЕВА СТ222 и НЕВА СТ231 аббревиатура 2AR2S не указывается.

Счетчики обеспечивают измерение мгновенных значений:

- мощности активной, реактивной и полной;
- среднеквадратических значений тока в фазном и нулевом проводниках и напряжения;
- частоты сети;
- коэффициентов активной и реактивной ($\text{tg}\varphi$ – отношение реактивной мощности к активной) мощностей;
- ПКЭ в соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 19 июня 2020 года № 890.

Счетчики обеспечивают учет и хранение измеренных значений энергии активной, активной положительной, активной отрицательной, реактивной положительной и реактивной отрицательной, реактивной по четырем квадрантам (с QI по QIV) нарастающим итогом суммарно и дифференцировано по тарифам, в соответствии с тарифным расписанием, а также энергии потерь в линии.

Глубина хранения ежемесячного профиля не менее 36 месяцев.

Глубина хранения ежесуточного профиля не менее 256 суток.

Счетчики формируют и сохраняют в памяти профили измеренных параметров (активные, реактивные и полные мощности, коэффициент активной и реактивной мощностей, напряжение, сила тока в фазном и нулевом проводе, частота сети, температура в корпусе счетчика) с метками времени на конец двух временных интервалов 1 и 2. Время интервалов устанавливается пользователем из ряда 1, 2, 3, 5, 10, 15, 20, 30 или 60 минут. В памяти счетчика сохраняются 16 профилей (по 8 профилей для временных интервалов 1 и 2) по 16384 значений.

Счётчики сохраняют в памяти информацию о событиях, связанных с изменениями напряжений, токов, мощностей, включением и выключением счетчика, коммутацией реле нагрузки, программированием параметров, внешними воздействиями, обменом данными по интерфейсам и контролем доступа, самодиагностикой, коррекцией времени, отклонениями параметров качества электроэнергии, выходом тангенса за порог, коррекции времени, контролем мощности, состоянием блокиратора реле нагрузки, контролем температуры.

Счетчики фиксируют информацию об отклонении напряжения и частоты сети в журналах событий в соответствии с ГОСТ 32144-2013.

Счетчики фиксируют следующие события: дату и время срабатывания электронных пломб корпуса, вскрытия крышки клеммной колодки, вскрытие крышки коммуникационного отсека.

Набор параметров и длительность вывода параметров на индикаторе программируется.

Обмен информацией локально осуществляется через оптический порт с помощью конфигурационного программного обеспечения (далее по тексту – ПО), с УСПД и АИИС КУЭ через беспроводные модемы с помощью программного обеспечения АИИС КУЭ. Программирование счетчиков осуществляется с помощью конфигурационного ПО.

Оптический порт на физическом уровне соответствует требованиям ГОСТ ИЕС 61107–2011. Обмен данными по проводным и беспроводным каналам связи осуществляется по протоколу СПОДЭС.

Протокол взаимодействия по интерфейсам удаленного доступа основан на базовой эталонной модели взаимосвязи открытых систем в соответствии с ГОСТ 28906–91.

Конструкция предусматривает возможность пломбирования кожуха счетчика после поверки пломбой с оттиском или изображением знака поверки, пломбирования крышки модемного отсека счетчика пломбой производителя после выпуска из производства, крышки клеммной колодки – навесной пломбой энергосбытовой компании, для предотвращения несанкционированного вмешательства в схему включения прибора. Кроме того, защита счетчиков обеспечивается несколькими уровнями паролей для разделения доступа к параметрам и данным, хранящимся в счетчике.

Заводской номер в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится на лицевую панель счетчика методом лазерной гравировки в месте, указанном на рисунках 2 – 4.

Знак поверки наносится на пломбу, навешиваемую или устанавливаемую в местах, указанных на рисунках 2 – 4 и/или в паспорте счетчика в соответствующем разделе.

Фотографии общего вида счетчиков с указанием мест опломбирования пломбами производителя и пломбами со знаком поверки, нанесения заводского номера и знака утверждения типа представлены на рисунках 2 – 4.

На корпус счетчики или крышки клеммной колодки и коммуникационного отсека могут быть нанесены логотипы компании-собственника или иная информация в соответствии с техническим заданием или договором поставки.

Места для навешивания пломб производителя при выпуске из производства и пломб организации, после обслуживания или ремонта

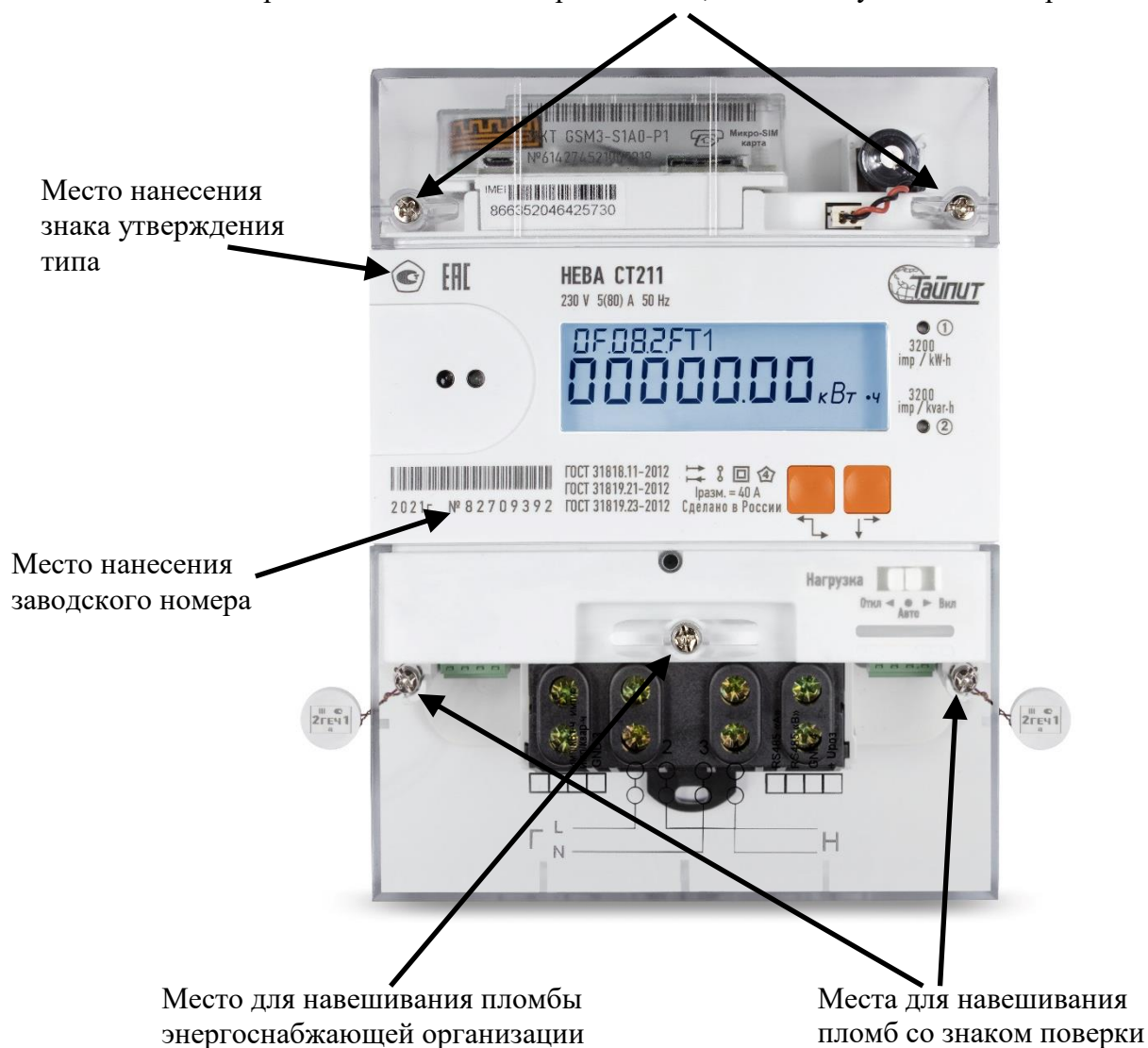
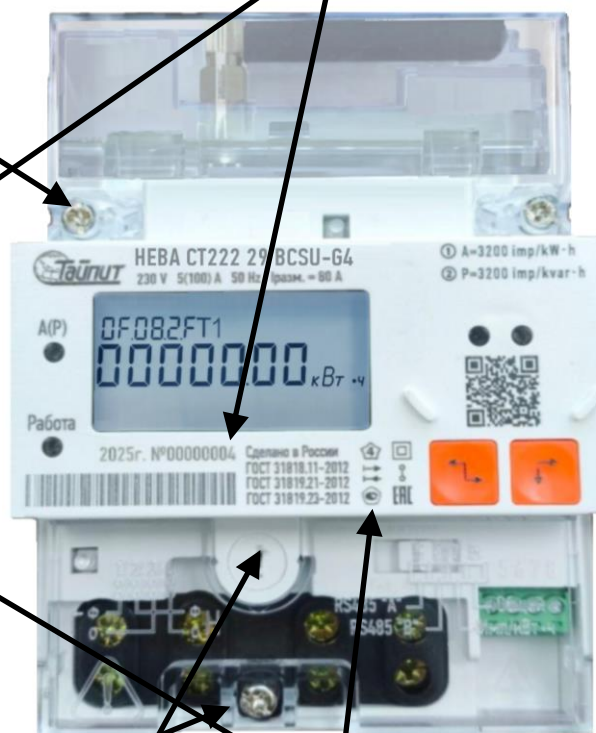
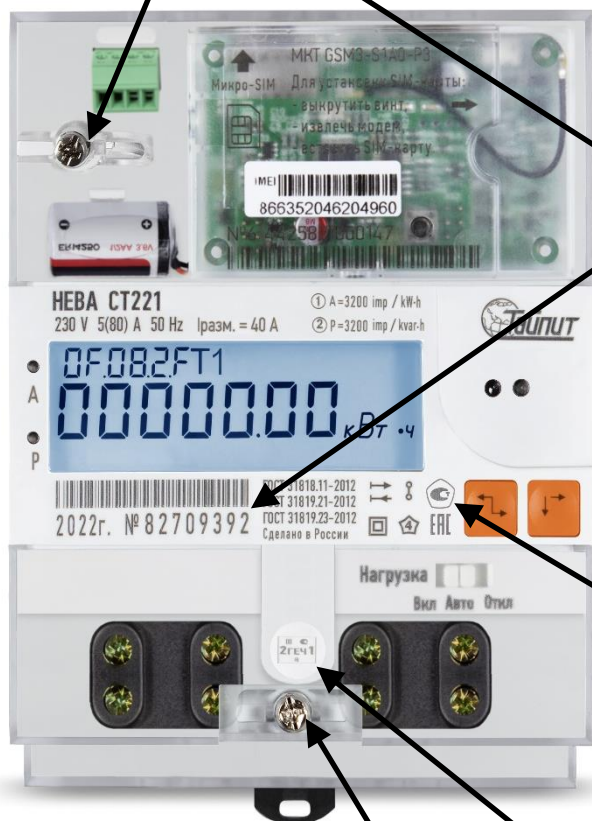


Рисунок 2 – Общий вид счетчиков исполнения HEBA CT211
с указанием мест нанесения заводских номеров, знака утверждения типа,
а также мест пломбирования

Место для навешивания пломбы производителя при выпуске из производства и пломбы организации, после обслуживания или ремонта

Место нанесения заводского номера



Место для навешивания пломбы энергоснабжающей организации

Место для установки или навешивания пломбы со знаком

Место нанесения знака утверждения типа

Рисунок 3 – Общий вид счетчиков исполнений НЕВА СТ221 и НЕВА СТ222 с указанием мест нанесения заводских номеров, знака утверждения типа, а также мест пломбирования

Место для навешивания пломбы производителя при выпуске из производства и пломбы организации, после обслуживания или ремонта



Рисунок 4 – Общий вид счетчиков исполнений HEBA CT231 с указанием мест нанесения заводских номеров, знака утверждения типа, а также мест пломбирования

Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (ВПО) счетчиков электрической энергии однофазных multifunctional HEBA CT2 разработано специалистами ООО «Тайпит-ИП» и является собственностью компании. ВПО делится на метрологически значимую часть, которая неизменна и метрологически незначимую, которая может перезаписываться в течение срока эксплуатации счетчика.

ВПО записывается в память микроконтроллера, с установкой бита защиты от считывания. После установки бита защиты чтение и копирование ВПО невозможно.

Корректировка метрологических коэффициентов, отвечающих за точность измерений, возможна только в процессе производства при снятом кожухе и установленной аппаратной перемычке. После удаления аппаратной перемычки и опломбирования корпуса изменение метрологических коэффициентов невозможно.

Перезапись метрологически незначимой части ВПО и изменение параметров пользователя возможно при наличии соответствующего ПО и знании пароля для режима «конфигуратор».

ВПО записываемое в память программ микроконтроллеров зависит от модификации счётчика.

Внешнее программное обеспечение представлено программами TPMeter, HEBA-Config 3, HEBA-Тест 2 и Технологическое ПО. TPMeter, HEBA-Config 3 используются для параметризации счетчиков, HEBA-Тест 2 и Технологическое ПО, использующиеся для проведения поверки счетчиков. С помощью ПО HEBA-Тест 2 и Технологического ПО задаются необходимые режимы работы поверочных установок и производится определение погрешностей счетчиков при измерении энергии и мгновенных значений параметров электрических сигналов. Технологическое ПО используется при первичной поверке счетчиков при массовом производстве.

Идентификационные данные метрологически значимой части ВПО приведены в таблицах 1 – 4.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Встроенное ПО HEBA CT211
Номер версии (идентификационный номер ПО)	01
Цифровой идентификатор ПО	5fa0c37b7bc59053881360b0699082d7
Другие идентификационные данные	TACB.411152.014-01 Д1

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Встроенное ПО HEBA CT221
Номер версии (идентификационный номер ПО)	02
Цифровой идентификатор ПО	3588e58272bf4d8125972e769eb3d297
Другие идентификационные данные	TACB.411152.014-02 Д1

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Встроенное ПО HEBA CT222
Номер версии (идентификационный номер ПО)	03
Цифровой идентификатор ПО	2edf84c1c91153984c78e9744c07e3e3
Другие идентификационные данные	TACB.411152.014-03 Д1

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Встроенное ПО НЕВА СТ231
Номер версии (идентификационный номер ПО)	04
Цифровой идентификатор ПО	e3236bfd44946122dc03690a4e16b452
Другие идентификационные данные	TACB.411152.014-04 Д1

Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО – md5.

Уровень защиты программного обеспечения и основных данных измерения энергопотребления от непреднамеренных и преднамеренных изменений высокий в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 5 – 7.

Таблица 5 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	класс точности при измерении активной/реактивной энергии	
	1/2	1/1
Класс точности: - для активной энергии (мощности) по ГОСТ 31819.21-2012 - для реактивной энергии (мощности) по ГОСТ 31819.23-2012	1 2	1 1
Номинальное напряжение $U_{ном}$, В	230	
Диапазоны напряжений, В: - установленный рабочий - расширенный рабочий - предельный рабочий	от 207 до 253 от 115 до 300 от 105 до 440	
Базовый (максимальный) ток I_b ($I_{макс}$), А	5(60); 5(80); 5(100); 10(100)	
Номинальное значение частоты сети, Гц	50	
Рабочий диапазон частоты сети, Гц	от 47,5 до 52,5	
Пределы основной относительной погрешности измерения полной мощности, %: - при токе от 0,2 I_b до $I_{макс}$ - при токе от 0,05 I_b до 0,2 I_b	$\pm 1,5$ $\pm 2,0$	$\pm 1,0$ $\pm 1,5$
Пределы основной относительной погрешности измерения тока, %: - от 0,2 I_b до $I_{макс}$ - от 0,05 I_b до 0,2 I_b	$\pm 2,0$ $\pm 3,0$	$\pm 1,5$ $\pm 2,0$
Пределы основной относительной погрешности измерения энергии потерь в линии, %: - при токе от 0,2 I_b до $I_{макс}$ - при токе от 0,05 I_b до 0,2 I_b	$\pm 2,0$ $\pm 3,0$	$\pm 1,5$ $\pm 2,0$
Пределы дополнительной погрешности измерения, напряжения, силы тока, полной мощности, вызванные изменением температуры, %/°C	$\pm 0,03 \cdot \delta_d^{1)}$	
Пределы абсолютной погрешности измерения коэффициента активной мощности в диапазоне от 1,0 до 0,5	$\pm 0,02$	
Пределы абсолютной погрешности измерений коэффициента реактивной мощности в диапазоне от 1,0 до 0,1	$\pm 0,02$	

Окончание таблицы 5

Наименование характеристики	Значение	
	класс точности при измерении активной/реактивной энергии	
	1/2	1/1
Предел абсолютной погрешности точности хода часов, с/сут.	±0,5	
Пределы абсолютной погрешности точности хода часов в рабочем диапазоне температур, с/сут.	±5	
1) δ _д – предел основной допускаемой погрешности измерения силы тока, напряжения, полной мощности		

Таблица 6 – Метрологические характеристики счетчиков при измерении ПКЭ

Наименование характеристики	Значение
Пределы основной относительной погрешности измерения напряжения в расширенном рабочем диапазоне (от 115 до 300 В), %	$\pm 0,5$
Пределы приведенной к Уном погрешности измерений напряжения при перенапряжении в диапазоне от 253 до 300 В, %	$\pm 1,0$
Пределы приведенной к Уном погрешности измерений напряжения при провалах напряжения в диапазоне от 115 до 207 В, %	$\pm 1,0$
Пределы абсолютной погрешности измерения частоты сети в диапазоне от в рабочем диапазоне частоты (47,5 до 52,5 Гц) Гц,	$\pm 0,05$
Метод измерений напряжения и частоты по ГОСТ IEC 61000-4-30-2017	Класс S
Метод расчета отклонений напряжения по ГОСТ IEC 61000-4-30-2017	Класс A

Таблица 7 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Единицы разрядов счетного механизма, кВт·ч (квар·ч):	
- младшего	0,01
- старшего для исполнений НЕВА СТ211, НЕВА СТ221	10000
- старшего для исполнений НЕВА СТ222, НЕВА СТ231	100000
Постоянная счетчика, имп./кВт·ч (имп./квар·ч)	3200
Максимальное количество суточных профилей, не более	24
Максимальное количество месячных профилей, не более	32
Максимальное количество универсальных профилей, не более	16
Количество тарифов	4 или 8
Количество тарифных зон	48
Количество сезонных программ тарификации	12
Глубина хранения профилей нагрузки с интервалом 30 мин., сут., не менее	340
Глубина хранения суточных профилей, сутки, не менее	256
Глубина хранения месячных профилей, месяцев, не менее	36
Начальный запуск счётчика, с, не более	5
Полная мощность, потребляемая по цепи тока, В·А, не более	0,2
Полная мощность, потребляемая по цепи напряжения, В·А, не более для счетчиков с PLC и GSM модемами, В·А, не более	3,0 10,0
Активная мощность, потребляемая счетчиками по цепи напряжения, Вт, не более	2,0
для счетчиков со встроенными PLC и GSM модемами, Вт, не более	8,0
Длительность хранения информации при отключении питания, лет, не менее	30

Окончание таблицы 7

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих температур, °С	от –40 до +70
Диапазон рабочих температур для исполнений счетчиков с индексом Т, °С	от –50 до +70
Диапазон температур транспортирования, °С	от –50 до +70
Габаритные размеры (высота×ширина×глубина), мм, не более: - для исполнения НЕВА СТ211 - для исполнения НЕВА СТ221 - для исполнения НЕВА СТ222 - для исполнения НЕВА СТ231	180×135×65 150×108×65 149×90×65 200×130×90
Масса, кг, не более: - для исполнения НЕВА СТ211 - для исполнения НЕВА СТ221 - для исполнения НЕВА СТ222 - для исполнения НЕВА СТ231	0,9 1,0 0,8 0,9

Показатели надежности приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	402 000
Средний срок службы, лет, не менее	40

Знак утверждения типа

наносится на лицевой панели счетчика методом лазерной гравировки в соответствии с рисунками 2 – 4 и на титульных листах эксплуатационной документации методом офсетной печати.

Комплектность средства измерений

Комплектность счетчиков приведена в таблице 9.

Таблица 9 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик электрической энергии однофазный НЕВА СТ2 (одна из модификаций)	ТАСВ.411152.014	1
Руководство по эксплуатации (одно из исполнений) ¹⁾ - для НЕВА СТ211, НЕВА СТ221 - для НЕВА СТ222, НЕВА СТ231	ТАСВ.411152.014.01 РЭ ТАСВ.411152.014.02 РЭ	1
Паспорт	ТАСВ.411152.014 ПС	1
Методика поверки ²⁾	–	1
Индивидуальная упаковка	–	1
¹⁾ Допускается поставка в электронном виде. ²⁾ Поставляется по требованию потребителя, на партию счетчиков.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» руководств по эксплуатации ТАСВ.411152.014.01 РЭ и ТАСВ.411152.014.02 РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерения

ГОСТ 31818.11-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии»

ГОСТ 31819.21-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2»

ГОСТ 31819.23-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии»

ГОСТ 30804.4.30-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерения показателей качества электрической энергии»

ГОСТ ИЕС 61000-4-30-2017 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-30. Методы испытаний и измерений. Методы измерений качества электрической энергии»

ГОСТ ИЕС 61038-2011 «Учет электроэнергии. Тарификация и управление нагрузкой. Особые требования к переключателям по времени»

ГОСТ ИЕС 61107-2011 «Обмен данными при считывании показаний счетчиков, тарификации и управления нагрузкой. Прямой локальный обмен данными»

ГОСТ Р 58940-2020 «Требования к протоколам обмена информацией между компонентами интеллектуальной системы учета и приборами учета»

ГОСТ 28906–91 «Системы обработки информации. Взаимосвязь открытых систем. Базовая эталонная модель»

Приказ Росстандарта от 10.09.2025 г. № 1932 «Об утверждении Государственного первичного эталона единиц электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц и Государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»

Приказ Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»

Приказом Росстандарта от 17.03.2022 г. № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц»

Приказ Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»

ТУ 26.51.63-014-67505146-2022 «Счетчики электрической энергии однофазные многофункциональные НЕВА СТ2. Технические условия»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Тайпит – Измерительные приборы»
(ООО «Тайпит – ИП»)

ИНН 7811472920

Юридический адрес: 191024, г. Санкт-Петербург, ул. Тележная, д. 3, литер А, помещ./офис 3-Н/6

Телефон: 8 (812) 326-10-90, факс: 8 (812) 325-58-64

E-mail: meters@taipit.ru

Web-сайт: www.meters.taipit.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Тайпит – Измерительные приборы»
(ООО «Тайпит – ИП»)
ИНН 7811472920
Юридический адрес: 191024, г. Санкт-Петербург, ул. Тележная, д. 3, литер А,
помещ./офис 3-Н/6
Адрес места осуществления деятельности: 193318, г. Санкт-Петербург,
ул. Ворошилова, д. 2
Телефон: 8 (812) 326-10-90, факс: 8 (812) 325-58-64
E-mail: meters@taipit.ru
Web-сайт: www.meters.taipit.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ»
(ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»)
ИНН 5029124262
Адрес: 119415, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 41, стр. 1, эт. 4, помещ. I, ком. 28
Телефон: 8 (495) 481-33-80
E-mail: info@prommashtest.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312126

В части вносимых изменений

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
E-mail: info.ozrn@rostest.ru
Web-сайт: www.rostest.ru
Телефон (факс): 8 (495) 655-30-87
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
Росаккредитации № 30004-13

Регистрационный № 61077-15

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи термоэлектрические многозонные ТП-0199

Назначение средства измерений

Преобразователи термоэлектрические многозонные ТП-0199 (далее по тексту – ТП-0199 или термопреобразователи многозонные) предназначены для измерений температуры твердых, жидких, газообразных и сыпучих веществ. ТП-0199 обеспечивают измерение температуры как нейтральных, так и агрессивных сред.

Описание средства измерений

ТП-0199 представляют собой устройства, использующие термоэлектрический эффект для измерения температуры, состоящие из термочувствительного элемента (далее – термопара) с защитной оболочкой, внутренних соединительных проводов и внешних выводов, позволяющих осуществлять подключение к электрическим измерительным устройствам.

Конструктивно ТП-0199 представляют собой сборку нескольких термопар (от 3 до 50) разной длины с номинальной статической характеристикой преобразования (НСХ) хромель-алюмеля (буквенное обозначение – К), хромель-копеля (L), железо-константан (J), нихросил-нисила (N) по ГОСТ 6616-94 и ГОСТ Р 8.585-2001, с одним или несколькими изолированными (или неизолированными) спаями на основе термопарного кабеля в защитной оболочке из нержавеющей стали с минеральной изоляцией термоэлектродов. Термопарные кабели могут располагаться на металлических направляющих, биметаллических пластинах, лентах из нержавеющей стали, в индивидуальных трубках и (или) фиксироваться прижимными элементами, удерживающими термопарные кабели в требуемом положении (распорными дисками, пружинами). Свободные концы термопар пронумерованы в соответствии с зоной расположения рабочего спая и выведены через втулки переходные (рисунок 1), через фланец из нержавеющей стали и втулки переходные (рисунок 2), к клеммам коммутационного устройства или к удлинительным проводам (рисунки 3 – 11).

ТП-0199 изготавливаются в различных исполнениях, отличающихся метрологическими и техническими характеристиками, конструктивными исполнениями, комплектами монтажных частей и принадлежностей (монтажными фланцами, камерами контроля утечек, фитингами).

ТП-0199 выпускаются в следующих вариантах:

- без преобразователя измерительного ИП (далее – ТП);
- со встроенным ИП утвержденных типов с регистрационными №№: 53654-13, 85515-22, 95586-25, 43466-15 (далее – термопреобразователи многозонные с ИП или ТП-0199 с ИП).

Термопреобразователи многозонные имеют исполнения: общепромышленное (ТП-0199), повышенной надежности (ТП-0199А), вибропрочное (ТП-0199В), вибропрочное и сейсмостойкое (ТП-0199ВС), взрывозащищенное с видом взрывозащиты:

- «искробезопасная электрическая цепь «i» (ТП-0199Ex),
- «взрывонепроницаемые оболочки «d» (ТП-0199Exd);

- «взрывонепроницаемые оболочки «d» и «искробезопасная электрическая цепь «i» (ТП-0199Exdia), а также в сочетании перечисленных исполнений.

Изображения общего вида ТП-0199 представлены на рисунках 1 – 12.

Заводской номер в виде цифрового кода, состоящего из арабских цифр, и знак утверждения типа наносятся на маркировочную наклейку (или шильдик), прикрепляемую, в зависимости от исполнения, на корпус или кабель.

Изображение места нанесения знака утверждения типа и заводского номера представлено на рисунке 13.

Конструкция ТП-0199 не предусматривает нанесения на них знака поверки.

Пломбирование термопреобразователей многозонных не предусмотрено.

Конструкция термопреобразователей многозонных не предусматривает нанесение знака поверки на средство измерений.



Рисунок 1



Рисунок 2

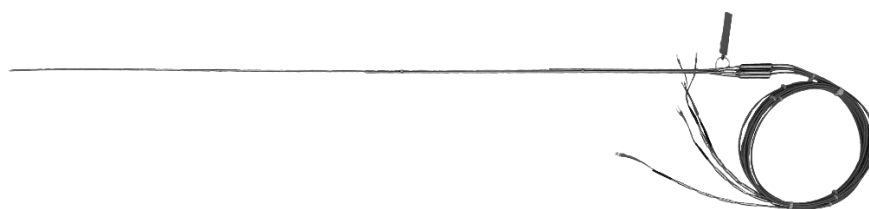


Рисунок 3

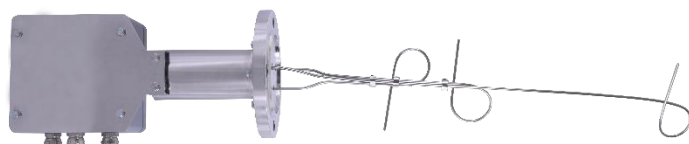


Рисунок 4

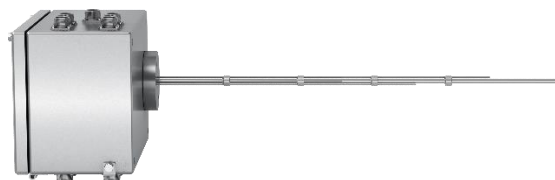


Рисунок 5

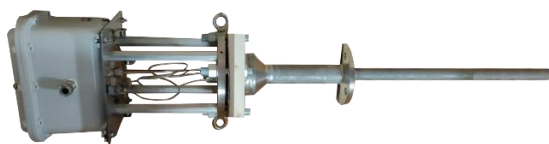


Рисунок 6

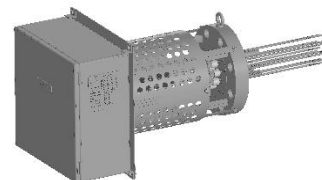


Рисунок 7

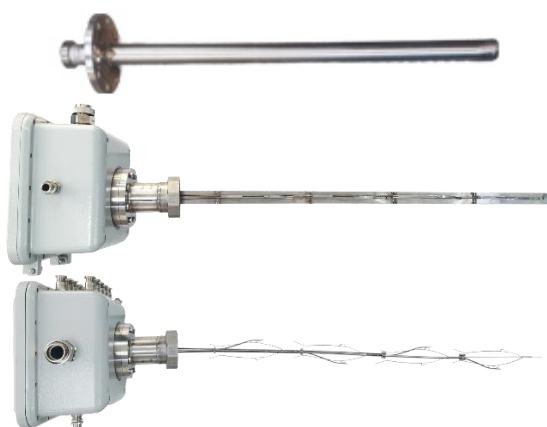


Рисунок 8

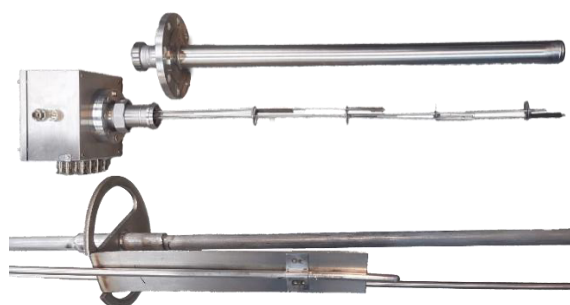


Рисунок 9

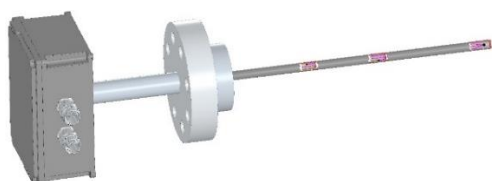


Рисунок 10

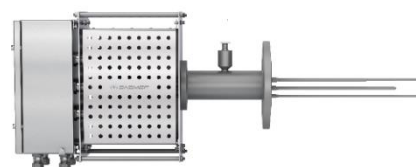


Рисунок 11

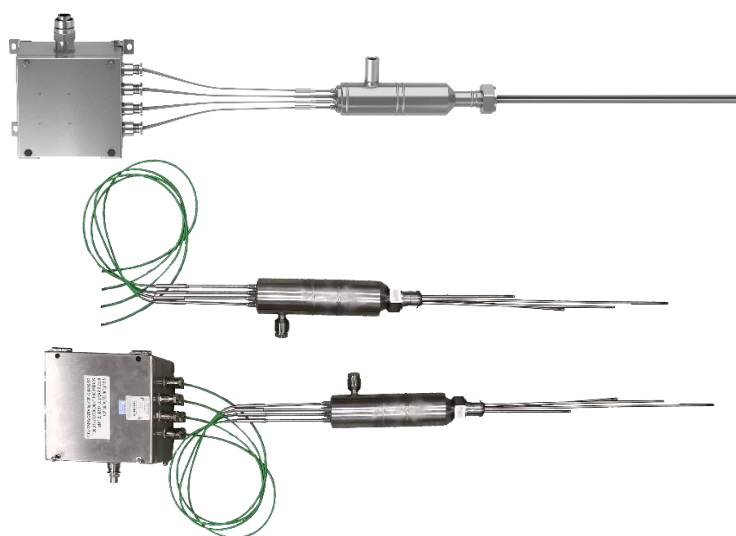


Рисунок 12

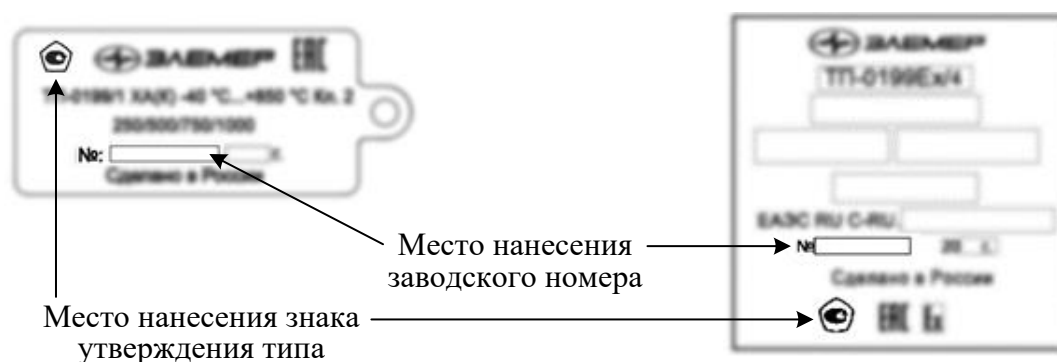


Рисунок 13 – Место нанесения знака утверждения типа и заводского номера

Программное обеспечение

В термопреобразователях многозонных с ИП предусмотрено встроенное и внешнее программное обеспечение (ПО).

Программное обеспечение, встроенное в микропроцессорный модуль ИП, включает метрологически значимую часть, которая является фиксированной и может быть изменена только на предприятии-изготовителе.

Уровень защиты встроенного ПО от преднамеренного и непреднамеренного доступа соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014 – данное ПО защищено от преднамеренных изменений с помощью специальных программных средств.

Внешнее ПО, предназначенное для взаимодействия термопреобразователей многозонных с ИП и ПК, не оказывает влияния на метрологические характеристики термопреобразователей многозонных с ИП. Внешнее ПО служит для конфигурирования, подстройки и получения данных измерений в процессе эксплуатации термопреобразователей многозонных с ИП. Конфигурирование включает задание пользовательских параметров. ПО также предусматривает возможность выдачи текстовых сообщений о состоянии термопреобразователей многозонных с ИП, возникающих в процессе его работы ошибках и способах их устранения.

Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного программного обеспечения

Идентификационные данные	Значение		
	ТП-0199 с ИП 0304/M1-H	ТП-0199 с ИП 0304/M3-H-D44	ТП-0199 с ИП 0304/M3-MB
Идентификационное наименование ПО	IP0304M1H_ v12.hex	IP0304M3H_ ver20.hex	0304_C8051_F304 _v.0.0.2
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 12	не ниже 12.000 ^(*)	не ниже 0.0.2
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-
(*) Первые две цифры (до разделителя «.») являются неизменными.			

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Класс допуска ТП	приведен в таблице 3
Тип ТП (буквенное обозначение НСХ), пределы допускаемого отклонения ТЭДС от НСХ	приведены в таблице 4
Выходные сигналы: - аналоговый сигнал силы постоянного тока, мА - цифровой сигнал	от 4 до 20 HART, MODBUS RTU
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +20 до +25 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7
Примечание: Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ТП-0199 с ИП Δ_0, °С, определяют по формуле: $\Delta_0 = \pm \sqrt{\Delta_{ТП}^2 + \left(\Delta_{очт} + \frac{\Delta_{очл}}{I_B - I_H} \cdot T_N \right)^2} \quad (1)$ где $\Delta_{ТП}$ – пределы допускаемого отклонения ТЭДС от НСХ ТП (таблица 4), °С; $\Delta_{очт}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ИП, °С; $\Delta_{очл}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования цифрового сигнала в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока, мА; I_B (I_H) – верхний (нижний) предел унифицированного выходного сигнала ИП, мА; T_N – нормирующее значение, равное разности верхнего (T_B) и нижнего (T_H) пределов настроенного диапазона измерений температуры, °С.	

Таблица 3 – Обозначение типа и исполнений, классы допусков ТП

ТП-0199 и исполнения ^(*)	Тип ТП (буквенное обозначение НСХ)	Класс допуска
ТП-0199	ТХА (К)	1, 2 или 3
	ТХК (L)	2
	ТЖК (J)	1 или 2
	ТНН (N)	1, 2 или 3
^(*) Исполнения модификаций: общепромышленное, взрывозащищенное (Ex, Exd, Exdia), повышенной надежности (A), вибропрочное (B), вибропрочное, сейсмостойкое (BC) и сочетание перечисленных исполнений (например, AEx).		
Примечание – класс допуска ТП указывается в паспорте и на шильдике ТП		

Таблица 4 – Класс допуска, пределы допускаемого отклонения от НСХ и диапазоны измерений ТП

Тип ТП (буквенное обозначение НСХ)	Класс допуска ТП	Пределы допускаемых отклонений ТЭДС от НСХ $\pm \Delta_{\text{ТП}}$, °С, диапазоны измерений, °С ^(*)
ТХА (К)	1	1,5 0,004 · t от -40 до +375 включ.; св. +375 до +1300
	2	2,5 0,0075 · t от -40 до +333 включ.; св. +333 до +1300
	3	0,015 · t 2,5 от -196 до -167 включ.; св. -167 до +40
ТХК (L)	2	2,5 0,7+0,005 · t от -40 до +360 включ.; св.+360 до +800
ТЖК (J)	1	2,5 0,7+0,005 · t от -40 до +375 включ.; св. +375 до +750
	2	2,5 0,7+0,005 · t от 0 до +333 включ.; св. +333 до +900
ТНН (N)	1	1,5 0,004 · t от -40 до +375 включ.; св. +375 до +1300
	2	2,5 0,0075 · t от -40 до +333 включ.; св. +333 до +1300
	3	0,015 · t 2,5 от -196 до -167 включ.; св. -167 до +40
(*) Поддиапазоны измерений могут быть в пределах указанных диапазонов в зависимости от конструктивного исполнения ТП.		
Примечание – t – значение измеряемой температуры, °С.		

Таблица 5 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Длина монтажной части ТП, мм	от 2000 до 200000
Рабочие условия эксплуатации - температура окружающего воздуха ¹⁾ , °С	от -55 до +70 от -60 до +70 от -10 до +70 от -50 до +50 от -50 до +80 от -50 до +100 от -40 до +45 от -10 до +60 от -10 до +70
- относительная влажность воздуха при температуре +35 °С, %, не более	98
Группа исполнения по устойчивости к воздействию синусоидальной вибрации ¹⁾ по ГОСТ Р 52931-2008	N3, V3, V5, F2, F3, G2
¹⁾ В зависимости от исполнения.	

Таблица 6 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет, не менее	30

Знак утверждения типа

наносится на табличку термотрансферным способом, а также на руководство по эксплуатации и паспорт – типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь термоэлектрический многозонный ТП-0199 ¹⁾	НКГЖ.408711.013-XXXX ²⁾	1 шт.
Комплект запасных частей и принадлежностей ¹⁾	-	1 компл.
Руководство по эксплуатации	НКГЖ.411611.013РЭ	1 экз. на партию
Паспорт	НКГЖ.411611.013-УУУПС ²⁾	1 экз.

¹⁾ Исполнение ТП-0199, комплект запасных частей и принадлежностей в соответствии с заказом. ТП-0199 могут быть укомплектованы как ИП с регистрационными №№: 53654-13, 85515-22, 95586-25, 43466-15, так и другими ИП утвержденных типов (по специальному заказу).

²⁾ Обозначение в соответствии с исполнением ТП-0199 (УУУ в обозначении – только для исполнений ТП с повышенной надежностью).

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. 3.2 руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 6616-94 Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия

ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 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»

ТУ 4211-013-13282997-2010 Преобразователи термоэлектрические многозонные ТП-0199. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭЛЕМЕР»

(ООО НПП «ЭЛЕМЕР»)

ИНН: 5044003551

Адреса места осуществления деятельности:

124489, г. Москва, г. Зеленоград, пр-д 4807-й, д. 7, стр. 1;

124489, г. Москва, г. Зеленоград, пр-д 4807-й, д. 2

Телефон (факс): +7 (495) 988-48-55, +7 (499) 735-14-02

Web-сайт: www.elemer.ru E-mail: elemer@elemer.ru

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

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Корректоры объема газа ТАУ-ЭК

Назначение средства измерений

Корректоры объема газа ТАУ-ЭК (далее – корректор) предназначены для измерения давления, температуры и приведения объема газа, измеренного счетчиком газа, к стандартным условиям с вычислением коэффициента сжимаемости, а также для контроля технологических параметров (разность давлений, температура).

Описание средства измерений

Принцип действия корректора основан на измерении давления, температуры и вычислении объема газа, приведенного к стандартным условиям, с учетом вычисленных или подстановочных значений коэффициентов сжимаемости.

Корректор предназначен для работы совместно со счетчиками газа, имеющими импульсный выходной сигнал, пропорциональный объему газа в рабочих условиях, и обеспечивает автоматический учет потребления газа, а также контроль технологических параметров.

Корректор состоит из металлического корпуса, на лицевой панели которого расположены клавиатура, дисплей и порт оптического интерфейса. Внутри корпуса находятся преобразователь абсолютного давления, плата управления с основными элементами питания. По заказу вместо преобразователя абсолютного давления может поставляться преобразователь избыточного давления. При этом атмосферное давление принимается в качестве условно-постоянной величины (далее – УПВ) и вводится в корректор в соответствии с методикой выполнения измерений. Опционально в корректор может устанавливаться плата модема с дополнительным элементом питания для передачи информации в системы верхнего уровня, в том числе в единый пульт управления системами телеметрии «ИУСЦИФРА». К плате управления через кабельные входы на корпусе корректора подключены преобразователи температуры, датчик импульсов, антенна (тип и марка антенны могут меняться) для исполнения с модемом.

Корректор может дополнительно комплектоваться преобразователем разности давлений и преобразователем температуры для контроля технологических параметров.

Корректор имеет модификацию ТАУ-ЭК22.

Основные функции корректора:

- измерение и преобразование импульсных сигналов от счетчиков газа;
- измерение температуры и давления газа;
- вычисление коэффициентов сжимаемости по ГОСТ 30319.2–2015, ГОСТ Р 70927–2023;
- вычисление объема газа, приведенного к стандартным условиям;
- хранение архивов измеренных и расчетных параметров, ведение журналов событий;

- уведомление при отказе измерительных преобразователей, при выходе измеряемых параметров за установленные пределы и в случае сбоев в работе корректора;
- передача измеренной и вычисленной информации во внешнюю систему обработки результатов измерений по оптическому, проводному интерфейсам связи, а также опционально с помощью модема;
- опционально измерение разности давлений и температуры для контроля технологических параметров.

Общий вид основных исполнений корректора приведен на рисунке 1.

Заводской номер корректора представляет собой цифровой код, состоящий из арабских цифр. Заводской номер наносится типографским способом на наклейку, размещаемую на лицевой панели корректора, и записывается в энергонезависимую память корректоров при выпуске из производства. Просмотр заводского номера на жидкокристаллическом дисплее корректора осуществляется путем вызова соответствующего пункта меню при помощи кнопок управления (согласно эксплуатационным документам). Знак утверждения типа наносится на лицевую панель корректора методом фотопечати. Места расположения заводского номера и знака утверждения типа указаны на рисунке 2.

Конструкция корректора обеспечивает возможность пломбирования всех частей, доступ к которым может повлиять на точность измерений. Винты крепления пластины, закрывающей кнопку, которая переводит корректоры в режим программирования («Замок поверителя» открыт), находится внутри корректора, пломбируются с помощью проволоки и свинцовой (пластмассовой) пломбы с нанесением знака поверки давлением на пломбу. Для предотвращения несанкционированного доступа к плате управления корректора крепежные винты, расположенные на внутренней защитной крышке, пломбируются с использованием мастичных пломб. Винтовая клемма подключения датчика импульсов пломбируется мастичной пломбой. Схема пломбирования корректора от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 3.

Корректор выполнен с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ib» группы IIB, может устанавливаться во взрывоопасных зонах, и имеет маркировку взрывозащиты IEx ib IIB T4 Gb X.



Рисунок 1 – Общий вид основных исполнений корректора



Рисунок 2 – Места нанесения знака утверждения типа и заводского номера

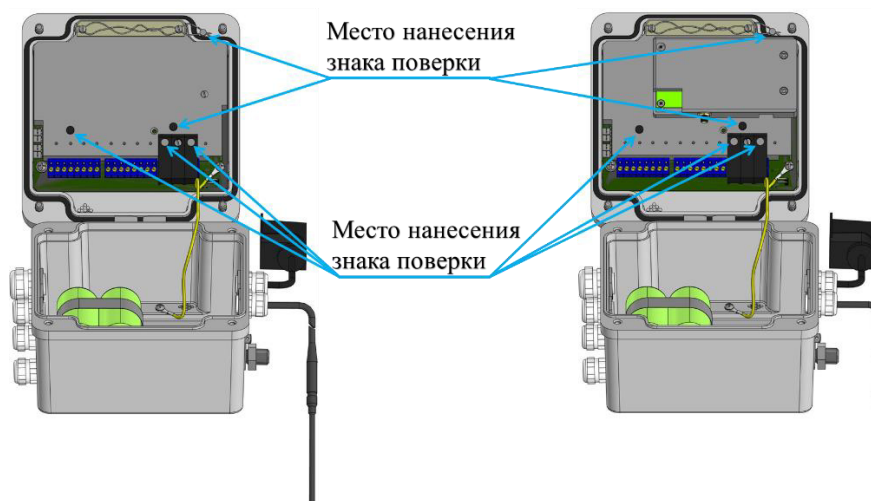


Рисунок 3 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) корректоров встроенное и разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую части.

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

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ТАУ-ЭК22
Номер версии	1.XX*
Цифровой идентификатор ПО	47614**
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32
* Номер версии состоит из двух частей: старшая часть (до точки) номер версии метрологически значимой части ПО, младшая часть – номер версии метрологически незначимой части.	
** Контрольная сумма для метрологически значимой части ПО.	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений абсолютного давления, МПа	от 0,08 до 7,50 включ.*
Диапазон измерений избыточного давления**, МПа	от 0 до 7,50 включ.*
Диапазон измерений разности давлений, кПа	от 0 до 40 включ.*
Диапазон измерений температуры газа*, °C	от -23 до +60, от -30 до +60*
Диапазон измерений температуры для контроля технологических параметров, °C	от -40 до +60
Пределы допускаемой относительной погрешности, %: – измерений температуры газа – измерений абсолютного давления*** – вычисления коэффициента коррекции, обусловленной реализацией алгоритмов – приведения объема газа к стандартным условиям с учетом погрешности измерения абсолютного давления, температуры и вычисления коэффициента коррекции***	±0,1 ±0,35 ±0,05 ±0,37
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений избыточного давления**, %	±0,25; ±0,15
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений разности давлений, %: – основной – дополнительной от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °C	±0,1 ±0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры для контроля технологических параметров (дополнительный преобразователь температуры), °C	±1
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °C	от 15 до 25
* Указаны максимальные границы измерений. Диапазон измерений выбирается при заказе. ** Комплектуется по заказу взамен преобразователя абсолютного давления, пределы погрешности выбираются при заказе и указываются в паспорте. *** Применимо при использовании преобразователя абсолютного давления. При использовании преобразователя избыточного давления относительную погрешность измерения абсолютного давления и относительную погрешность приведения объема газа к стандартным условиям рассчитывают с учетом погрешности измерения и ввода УПВ атмосферного давления.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Максимальная частота низкочастотного сигнала от счетчика газа, Гц, не более	8
Максимальная частота высокочастотного сигнала от счетчика газа, кГц, не более	5

Наименование характеристики	Значение
Выходной импульсный сигнал: – максимальное напряжение, В – максимальный ток нагрузки, мА – максимальное число одновременно подключенных каналов, шт.	30 100 4
Интерфейс связи	RS-232/RS-485, оптический интерфейс по ГОСТ ИЕС 61107–2011; модем*
Параметры электрического питания: – напряжение постоянного тока (встроенное), В – напряжение постоянного тока (внешний источник), В – встроенная батарея питания модема*, В	7,2 9±0,9 3,6
Габаритные размеры (без учета антенны), мм, не более: – высота – ширина – длина	180 200 110
Масса, кг, не более	4,2
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность воздуха, % – атмосферное давление, кПа	от -40 до +60 до 95 от 84,0 до 106,7
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254–2015	IP65
Маркировка взрывозащиты	1Ex ib IIB T4 Gb X
* Для комплектации корректора с платой модема.	

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка на отказ, ч	100000
Средний срок службы, лет	12

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель корректора методом фотопечати и на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Корректор объема газа	ТАУ-ЭК	1 шт.
Руководство по эксплуатации	УРГП.407229.018 РЭ*	1 экз.
Паспорт	УРГП.407229.018 ПС*	1 экз.
Преобразователь разности давлений**	—	1 шт.
Преобразователь температуры для контроля технологических параметров**	—	1 шт.
Комплект монтажных частей (КМЧ)**	—	1 шт.
Плата модема**	—	1 шт.
* В бумажном или электронном виде.		
** Комплектуется по заказу.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 6 «Корректоры объема газа ТАУ-ЭК. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 29.01.2026 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»

Приказ Росстандарта от 05.12.2025 г. № 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 20.10.2022 г. № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»

Приказ Росстандарта от 10.03.2025 г. № 472 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па»

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

УРГП.407229.018 ТУ Корректоры объема газа ТАУ-ЭК. Технические условия

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «ТАУГАЗ»

(ООО «ТАУГАЗ»)

ИНН 5243041600

Юридический адрес: 607222, Нижегородская обл., г.о. город Арзамас, г. Арзамас, ул. Рабочий Порядок, д. 14, помещ. 4

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ТАУГАЗ»

(ООО «ТАУГАЗ»)

ИНН 5243041600

Адрес: 607222, Нижегородская обл., г.о. город Арзамас, г. Арзамас, ул. Рабочий Порядок, д. 14, помещ. 4

Телефон: (831)235-70-10

E-mail: info@arzge.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью Центр Метрологии «СТП»

(ООО ЦМ «СТП»)

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

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

Web-сайт: <http://www.ooostp.ru>

E-mail: office@ooostp.ru

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