

УТВЕРЖДЕНО  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «05» марта 2025 г. № 447

Регистрационный № 90664-23

Лист № 1  
Всего листов 8

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи плотности КТМ СКАЛЯРИС

#### **Назначение средства измерений**

Преобразователи плотности КТМ СКАЛЯРИС (далее – преобразователи) предназначены для измерений плотности и температуры жидкости с возможностью индикации массового расхода, массы, объёмного расхода, объёма жидкости и газа.

#### **Описание средства измерений**

Принцип действия преобразователей плотности КТМ СКАЛЯРИС при измерениях плотности основан на измерении резонансной частоты колебания чувствительных элементов преобразователя, зависящей от плотности заполняющей их жидкости. Принцип действия преобразователей при измерениях температуры основан на измерении электрического сопротивления, зависящего от температуры рабочей среды внутри трубок измерительных.

Конструктивно преобразователи состоят из следующих составных частей:

- корпуса измерительного;
- блока обработки информации (далее – БОИ КТМ-1);
- модуля выносного (опционально).

Корпус измерительный преобразователя предназначен для непосредственного измерения плотности рабочей среды и температуры измерительных трубок. Представляет собой две параллельно расположенные трубы, объединённые у основания стягивающими пластинами. Концы трубок измерительных приварены к коллектору. На трубках измерительных установлены катушки измерительные, катушка возбуждающая и термопреобразователь сопротивления. Трубы измерительные защищены герметичным защитным кожухом.

Для монтажа преобразователя с трубопроводом, на корпусе измерительном предусмотрены фланцы.

БОИ предназначен для управления работой корпуса измерительного, приёма и обработки данных, полученных от корпуса измерительного и подключённых к БОИ дополнительных внешних устройств (датчик давления), определения плотности рабочей среды, хранения показаний преобразователя журналов событий, ошибок, отметок времени.

БОИ контролирует уровень входного напряжения питания.

БОИ обеспечивает сохранность информации при перебоях в сети электропитания и ошибках передачи в каналах связи. Аппаратура приёма-передачи информации осуществляет накопление данных в случае наличия ошибок передачи в каналах связи с последующим повторным обменом информации. Реализована функция проверки правильности приёма информации.

БОИ выполнен в виде обособленного модуля.

БОИ, в своём составе может содержать следующие, предназначенные для связи с компьютером, стандартизированной системой управления процессом (SCADA) и другими подключёнными к нему устройствами, интерфейсы:

- вход аналоговый для датчика давления для динамической компенсации показаний прибора при изменении давления среды (токовая петля с поддержкой HART);
- выход частотный/импульсный для выдачи значений плотности, расхода, температуры и давления среды (при наличии соответствующих датчиков, установленных на узле учёта), периода колебаний измерительных трубок;
- выход цифровой RS-485 с поддержкой Modbus RTU для выдачи значений плотности, расхода и температуры среды;
- выход аналоговый конфигурируемый (токовая петля (4 – 20) мА с поддержкой HART) для выдачи значений плотности, расхода, температуры и давления (при наличии соответствующих датчиков, установленных на узле учёта);
- выход цифровой Ethernet с поддержкой Modbus TCP для выдачи значений плотности, расхода, температуры и давления среды (при наличии соответствующих датчиков, установленных на узле учёта). Цифровой выход может также использоваться для настройки и конфигурирования преобразователя с помощью персонального компьютера;
- выход цифровой RS-485 с поддержкой Modbus RTU и Modbus ASCII для подключения дисплея БОИ.

Внешний вид преобразователя представлен на рисунке 1.

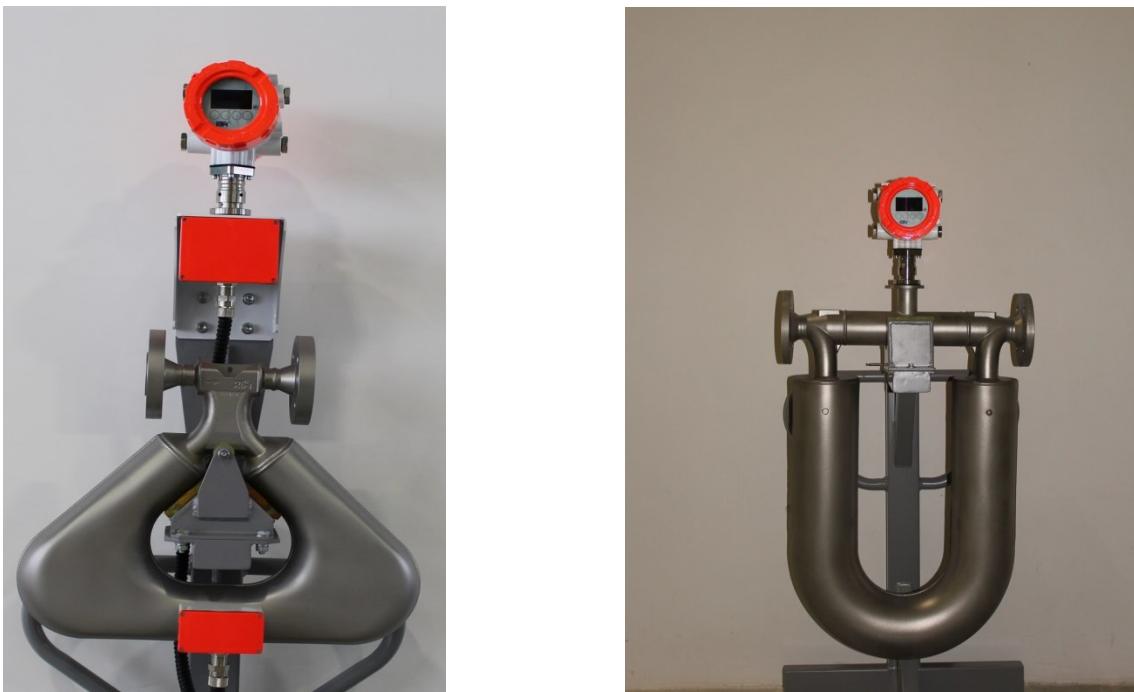


Рисунок 1 – Общий вид преобразователей плотности КТМ СКАЛЯРИС

Взаимодействие оператора с БОИ и обмен информацией происходит по каналу ввода вывода, через комплект кабелей соединительных.

Индикаторы световые БОИ отображают состояние преобразователя, отклики команд и состояние рабочих процессов.

В состав может входить модуль выносной для удалённой индикации показаний, доступа к показаниям, и передачи показаний по различным интерфейсам.

Модуль выносной обеспечивает взаимодействие оператора с преобразователем на расстоянии, обеспечивая:

- считывание информации с блока обработки информации;
- визуальное представление на дисплее информации о значениях измеряемых параметров, состоянии преобразователя;
- передачу на верхний уровень системы учёта значений измеряемых и вычисляемых преобразователем параметров;
- управление работой преобразователя;
- хранение собственной конфигурации;
- самодиагностику состояния внутренних узлов.



Рисунок 2 – Модуль выносной преобразователей плотности КТМ СКАЛЯРИС

Знак поверки на СИ не наносится.

Знак утверждения типа и заводской номер, состоящий из 10 цифр, наносятся на маркировочную табличку, закрепляемую на корпусе БОИ. Расположение маркировочной таблички на БОИ показано на рисунке 3.



Рисунок 3 – Маркировочная табличка и её расположение на БОИ

### Программное обеспечение

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

Внутреннее ПО на основе измеренных данных рассчитывает массу, объём, выводит измеренные и рассчитанные параметры на дисплей и цифровые и аналоговые выходы.

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

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

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Firmware BOI-6
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.x.x
Цифровой идентификатор метрологический значимой части (алгоритм CRC32)	0xB182A25
Примечание – «x» может принимать значение от 0 до 9 и не относится к метрологически значимой части ПО.	

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
Диапазон измерений плотности рабочей среды, кг/м <sup>3</sup>	от 650 до 2000			
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений плотности, кг/м <sup>3</sup>	$\pm 0,2^{1,2)}$ ; $\pm 0,3^{1,2)}$ ; $\pm 0,5$ ; $\pm 1,0$			
Пределы допускаемой дополнительной <sup>4)</sup> абсолютной погрешности измерений плотности, вызванные отклонением давления <sup>5)</sup> рабочей среды на 0,1 МПа, кг/м <sup>3</sup>	$\pm 3 \cdot 10^{-3}$			
Пределы допускаемой дополнительной <sup>4)</sup> абсолютной погрешности измерений плотности, вызванные отклонением температуры <sup>5)</sup> на 1 °C, кг/м <sup>3</sup>	$\pm 5 \cdot 10^{-3}$			
Диапазон измерений массового расхода, кг/ч	KTM СКАЛЯРИС 025	KTM СКАЛЯРИС 050		
	от 65 до 30050	от 200 до 91700		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового и объёмного расхода жидкости, массы и объёма жидкости, %	$\pm 1,0$			
Диапазон измерений температуры рабочей среды, °C:				
- стандартное разнесённое исполнение	от -60 до +200			
- высокотемпературное исполнение	от -10 до +400			
- стандартное интегральное	от -60 до +125			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C	$\pm (0,15 + 0,002 \cdot  t )$			
Примечания:				
1) при калибровке в лаборатории под условия места эксплуатации;				
2) при калибровке в рабочих условиях на месте эксплуатации с помощью поточного плотномера, рабочего эталона;				
4) пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности в рабочих условиях для пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений плотности $\pm 0,2$ кг/м <sup>3</sup> определяются следующим образом:				
$\pm (0,2 + 0,005 \cdot  t - t_k  + 0,003 \cdot  P - P_k )$ и $\pm 0,3$ при условии $0,1 \leq 0,005 \cdot  t - t_k  + 0,003 \cdot  P - P_k $ , где $t$ – текущая температура, °C, $t_k$ – температура при калибровке, °C, $P$ – текущее давление, МПа, $P_k$ – давление при калибровке, МПа;				
5) относительно условий калибровки (избыточное давление 0,1 МПа, температура 20 °C.)				

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Температура окружающей среды при эксплуатации, °C	от -40 до +60 (от -70 с применением устройства обогрева)
Относительная влажность окружающей среды, %, не более	98 <sup>1)</sup>
Степень защиты от проникновения твердых предметов и воды по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013):	
- корпус измерительный	IP66/IP67
- БОИ	IP66/IP68

Наименование характеристики	Значение
Рабочее давление избыточное, МПа:	
- стандартное исполнение	от 0 до 10,6
- для высокого давления	от 0 до 30
Выводы и интерфейсы:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- частотный (сигнал периода времени TPS)/импульсный выход;</li> <li>- аналоговый конфигурируемый выход токовая петля с поддержкой HART;</li> <li>- RS-485 с поддержкой Modbus RTU и Modbus ASCII;</li> <li>- Ethernet с поддержкой Modbus TCP;</li> <li>- аналоговый вход для датчиков температуры и давления, токовая петля с поддержкой HART</li> </ul>
Маркировка взрывозащиты БОИ	1Ex db e [ia Ga] II B T6 Gb X 1Ex db e [ia Ga] II C T6 Gb X
Маркировка взрывозащиты корпуса измерительного	0Ex ia II B T6...T1 Ga X 0Ex ia II C T6...T1 Ga X
Напряжение питания (постоянного тока) <sup>2)</sup> , В	от 12 до 32
Потребляемая мощность, Вт, не более	15
Ток аналогового выхода, мА	от 4 до 20
Примечания:	
	<sup>1)</sup> При температуре +35 °C и более низких температурах без конденсации влаги;
	<sup>2)</sup> 220 В, 50 Гц с использованием преобразователя напряжения.

Таблица 4 – Показатели надёжности

Наименование параметра	Значение
Срок службы, лет	20
Срок средней наработки на отказ, ч, не менее	150 000

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта преобразователей и лазерной гравировкой на маркировочную табличку корпуса БОИ.

### Комплектность средства измерений

приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователи плотности	КТМ СКАЛЯРИС	1 шт.
Программное обеспечение «КТМ SMART STREAM» на электронном носителе*	-	1 шт.
Упаковка	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации*	РМТВ.07.000.00.0000.000РЭ	1 экз.

Наименование	Обозначение	Количество
Программное обеспечение «KTM SMART STREAM. Руководство пользователя»*	PMTB.07.900.01.0100.000 99	1 экз.
Паспорт	PMTB.07.000.20.0000.000ПС	1 экз.
Примечание – Доступно на сайте изготовителя.		

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

приведены в разделе 1.6.1 руководства по эксплуатации PMTB.07.000.00.0000.000РЭ.

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 ноября 2019 г. № 2603 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плотности»;

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 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»;

PMTB.407171.007ТУ «Преобразователи плотности КТМ СКАЛЯРИС. Технические условия».

#### **Правообладатель**

Общество с ограниченной ответственностью «НПП КуйбышевТелеком-Метрология» (ООО «НПП КуйбышевТелеком-Метрология»)

ИНН 6312102369

Адрес: 446394, Самарская обл., м.р-н Красноярский, гп. Волжский, пгт. Волжский, ул. Пионерская, зд. 5, эт. 2, помещ. 8

Тел./факс (846) 202-00-65

E-mail: [info@ktkprom.com](mailto:info@ktkprom.com)

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

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «НПП КуйбышевТелеком-Метрология» (ООО «НПП КуйбышевТелеком-Метрология»)

ИНН 6312102369

Юридический адрес: 446394, Самарская обл., м.р-н Красноярский, гп. Волжский, пгт. Волжский, ул. Пионерская, зд. 5, эт. 2, помещ. 8

Адрес осуществления деятельности: 446394, Самарская обл., м.р-н Красноярский, гп. Волжский, пгт. Волжский, ул. Пионерская, зд. 5

Тел./факс (846) 202-00-65

E-mail: [info@ktkprom.com](mailto:info@ktkprom.com)

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

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)  
Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское,  
ул. Озерная, д. 46

Тел.: +7 (495) 437 55 77, факс: +7 (495) 437 56 66

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

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

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