

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «19» декабря 2022 г. № 3208

Регистрационный № 87703-22

Лист № 1  
Всего листов 8

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Счётчики жидкости «Топаз-291»**

**Назначение средства измерений**

Счётчики жидкости «Топаз-291» предназначены для измерений объёма перекачиваемых нефтепродуктов и других жидкостей.

**Описание средства измерений**

К данному типу средств измерений относятся счётчики жидкости «Топаз-291» – камерные счетчики жидкости, в которых в качестве элементов рабочей части преобразователя применяются овалыные шестерни.

Принцип действия счетчиков жидкости «Топаз-291» (далее – счётчики) основан на преобразовании количества оборотов элемента рабочей части, совершаемых при прохождении объёма жидкости через его камерную часть в единицы объёма, посредством электронного отсчетного устройства.

Конструктивно счетчики состоят из первичного преобразователя объёма, муфты магнитной и электронного счётного устройства.

Первичный преобразователь представляет собой корпус, в котором имеется измерительная камера, в которой находятся вращающиеся под напором измеряемой жидкости элементы рабочей части преобразователя, передающие вращение на муфту магнитную.

Муфта магнитная состоит из двух кольцевых магнитов, расположенных один внутри другого и разделенных металлическим стаканом. Муфта передает вращение от ведущего элемента рабочей части преобразователя на электронное счетное устройство и обеспечивает герметичность внутренней полости счётчика.

Электронное счётное устройство состоит из емкостного датчика вращения и плат индикации и управления. Емкостной датчик вращения вырабатывает сигнал, параметры которого зависят от приращения угла, направления и скорости вращения элементов рабочей части первичного преобразователя. В платах индикации и управления производится обработка параметров сигнала с учётом калибровочных коэффициентов, вычисление фактического объёма жидкости, прошедшей через измерительную камеру, отображение результатов измерений на индикаторе и (или) передачу измерительной информации во внешние измерительные и информационно-управляющие системы по импульсному выходу, или одному из цифровых интерфейсов CAN или RS-485.

Технические и функциональные характеристики отражаются в буквенно-цифровом коде при заказе счетчика и приводятся в паспорте:

Счётчик жидкости «Топаз-291 X<sub>1</sub> – X<sub>2</sub> – X<sub>3</sub> – X<sub>4</sub> – X<sub>5</sub> – X<sub>6</sub> – X<sub>7</sub> – X<sub>8</sub> – ZZZ. . . Z»

где характеристические символы:

X<sub>1</sub> – Тип преобразователя:

Ш - первичный измерительный преобразователь вытеснительного типа с рабочими элементами счётчика - овалыные шестерни;

X<sub>2</sub> – Диаметр условного прохода:

25 – для диаметра условного прохода 25 мм;

40 – для диаметра условного прохода 40 мм;

X<sub>3</sub> – Максимальное избыточное давление жидкости:

0,6 – максимальное избыточное давление жидкости 0,6 МПа;

1,6 – максимальное избыточное давление жидкости 1,6 МПа;

X<sub>4</sub> – Диапазон вязкости жидкости:

0,55 - 60 – диапазон вязкости жидкости от 0,55 до 60 мм<sup>2</sup>/с;

10 - 300 – диапазон вязкости жидкости от 10 до 300 мм<sup>2</sup>/с;

X<sub>5</sub> – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема жидкости:

0,25 – предел допускаемой относительной погрешности измерений объема жидкости ± 0,25 %;

0,50 – предел допускаемой относительной погрешности измерений объема жидкости ± 0,50 %

X<sub>6</sub> – Тип питания:

У – универсальное;

А – автономное;

05 – питание 5 В;

12 – питание 12 В;

24 – питание 24 В

X<sub>7</sub> – Тип выхода:

У – универсальный (все);

485 – RS-485;

CAN - CAN;

IMP – импульсный (открытый коллектор)

X<sub>8</sub> – Индикация и взрывоопасная зона:

О1 – для взрывоопасной зоны 0, без индикации;

О – для взрывоопасной зоны 1, без индикации;

И1 – для взрывоопасной зоны 0, с индикацией;

И – для взрывоопасной зоны 1, с индикацией

ZZZ. . . Z – Параметры, отображающие функциональные особенности устройства, не влияющие на обеспечение взрывозащиты и метрологические характеристики. Характеристические символы заполняются при необходимости.

Пример записи обозначения счётчика при заказе и в паспорте:

Счетчик жидкости «Топаз-291 Ш-25-1,6-0,55-60-0,25-У-CAN-И»  
по ТУ 26.51.52-014-53540133-2021

(Счетчик жидкости «Топаз-291» с овальными шестернями, диаметром условного прохода 25 мм, максимальное избыточное давление измеряемой жидкости 1,6 МПа, диапазон кинематической вязкости измеряемой жидкости от 0,55 до 60 мм<sup>2</sup>/с, пределы относительной погрешности измерений объема жидкости  $\pm 0,25$  %, с универсальным электрическим питанием, с цифровым выходным сигналом стандарта CAN, с индикацией результатов измерений, изготовлен по техническим условиям ТУ 26.51.52-014-53540133-2021).

Общий вид счётчиков представлен на рисунке 1.



Топаз-291 Ш-25



Топаз-291 Ш-40

Рисунок 1 — Общий вид счётчиков

Конструкция корпуса счётчика препятствует несанкционированному доступу к микропроцессору и разъему внутрисхемного программирования, расположенным на плате, после опломбирования. Тем самым обеспечивается защита ПО микропроцессора от несанкционированных изменений. Знак поверки наносится на место пломбировки и в паспорт счётчика. Схемы пломбирования приведены на рисунке 2.



Топаз-291 Ш-25

Места пломбировки с нанесением знака поверки



Топаз-291 Ш-40

Рисунок 2 — Схемы пломбировки

Заводской номер счётчика состоит из арабских цифр, является уникальным. Присваивается заводом-изготовителем при выпуске из производства. Заводской номер, буквенно-цифровое обозначение счётчика и знак утверждения типа наносятся непосредственно на корпус счётчика, или на металлическую табличку, прикрепляемую на корпус счётчика заклёпками, как показано на рисунке 3. Способ нанесения – лазерная гравировка.



на табличке



на корпусе

Рисунок 3 – Места расположения заводского номера и знака утверждения типа средств измерений

### Программное обеспечение

Счётчики имеют встроенное программное обеспечение (ПО), установленное в энерго-независимую память счётчика. В ПО выделена метрологически значимая часть.

Метрологически значимая часть ПО обеспечивает:

- однократное измерение объёма жидкости, прошедшей через счётчик;
- накопление и хранение в суммарном виде информации об измеренном количестве жидкости;
- передачу результатов измерений в дистанционное устройство съёма информации по линиям дискретных сигналов, при помощи интерфейса RS-485 (протокол Modbus) и CAN (протокол Топаз);
- электронную калибровку, генерацию и хранение калибровочного кода.

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО приведены в таблице

1.

Таблица 1 – Идентификационные данные метрологически значимой части ПО

Идентификационные данные ПО (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Топаз
Номер версии (идентификационный номер) ПО	105
Цифровой идентификатор ПО	2109
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-16

Защита счётчика от несанкционированного влияния на ПО и изменения настроек через программно-аппаратные интерфейсы связи осуществляется опломбированием. ПО исключает возможность модификации или удаления результатов измерений. Доступ к настройкам счётчика с использованием органов управления, через экранное меню счётчика защищён паролем. При изменении любого калибровочного параметра изменяется калибровочный код, который выполняет функцию электронной пломбы.

Нормирование метрологических характеристик счетчиков проведено с учетом влияния ПО.

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

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики счётчика приведены в таблице 2, основные технические характеристики приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	Ш-25	Ш-40
1	2	3
Диапазон объемного расхода жидкости, м <sup>3</sup> /ч	от 0,72 до 7,20	от 2,00 до 25,00
Порог чувствительности, м <sup>3</sup> /ч, не более	0,02	0,50
Номинальный объемный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	3	15
Минимальное значение объема жидкости, измеряемое с установленной погрешностью, м <sup>3</sup> , не более	0,05	0,10

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема жидкости по индикатору и импульсному выходному сигналу*, %	±0,25; ±0,50	
Диапазон кинематической вязкости жидкости*, мм <sup>2</sup> /с	от 0,55 до 60; от 10 до 300	
Диапазон температур измеряемой жидкости, °С	от -40 до +60	
Максимальное избыточное давление измеряемой жидкости, МПа	1,6	0,6
Потеря давления при максимальном объемном расходе измеряемой жидкости, МПа, не более	0,2	
* - Значение определяется при заказе счетчика жидкости		

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	Ш-25	Ш-40
Дискретность отображения информации указателем разового и суммарного учёта, дм <sup>3</sup> (л)	0,01	
Верхний предел показаний указателем разового учёта, дм <sup>3</sup> (л)	999 999,99	
Верхний предел показаний указателя суммарного учёта, дм <sup>3</sup> (л)	999999999999,99	
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - атмосферное давление, кПа - относительная влажность окружающего воздуха, %	от -40 до +60 от 84,0 до 106,7 от 30 до 98	
Параметры электрического питания по цепи +5V: - напряжение питания U, В - максимальный потребляемый ток, мА - максимальная потребляемая мощность, Вт	от 4,5 до 8,0 100 0,8	
Параметры электрического питания по цепи +12/24V: - напряжение питания U, В - максимальный потребляемый ток, мА - максимальная потребляемая мощность, Вт	от 10 до 16 / от 22 до 28 75 / 40 1,2 / 1,1	
Габаритные размеры (Д x Ш x В), мм, не более	265 x 221 x 176	305 x 270 x 272,5
Масса, кг, не более	8	20
Код степени защиты, обеспечиваемой оболочкой (корпусом) счетчика жидкости от проникновения твердых предметов и воды по ГОСТ 14254-2015	IP54	
Маркировка взрывозащиты*	0Ex ia ma IIB T4 Ga / 1Ex ib mb IIB T4 Gb	
Средний срок службы, лет, не мене	12	
* - Значение определяется при заказе счетчика жидкости. Для исполнения счетчика для взрывоопасной зоны 0 поставляется стальной кожух.		

### **Знак утверждения типа**

наносится на корпус счётчика, или на металлическую табличку, прикрепляемую к корпусу счётчика заклёпками.

### **Комплектность средства измерений**

Таблица 4 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Счётчик жидкости "Топаз-291"	согласно заказу	1 шт.
Паспорт	ДМСК.407361.000 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации**	ДМСК.407361.001 РЭ	1 экз.
Методика поверки**	-	1 экз.

\* - Серия, модификация счётчика определяется договором на поставку.  
\*\* - Документы могут предоставляться в электронном виде, их можно скачать по QR-коду или ссылкам, указанным в паспорте.

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

приведены в разделе 2, 3, 11, 12, ДМСК.407361.001 РЭ Счётчик жидкости «Топаз-291». Руководство по эксплуатации.

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

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

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»;

ГОСТ Р 8.654-2015 Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к программному обеспечению. Основные положения;

ТУ 26.51.52-014-53540133-2021 Счетчики жидкости «Топаз-291». Технические условия.

### **Правообладатель**

Общество с ограниченной ответственностью «Топаз-сервис» (ООО «Топаз-сервис»)

ИНН 6143047015

Адрес: 347360, Ростовская область, г. Волгодонск, ул. 7-я Заводская, зд. 60, стр.1

Телефон (факс): +7 (8639) 27-75-75

Web-сайт: <http://topazelectro.ru>

E-mail: [info@topazelectro.ru](mailto:info@topazelectro.ru)

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Топаз-сервис» (ООО «Топаз-сервис»)

ИНН 6143047015

Адрес: 347360, Ростовская область, г. Волгодонск, ул. 7-я Заводская, зд. 60, стр.1

Телефон (факс): +7 (8639) 27-75-75

Web-сайт: <http://topazelectro.ru>

E-mail: [info@topazelectro.ru](mailto:info@topazelectro.ru)

**Испытательный центр**

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

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

Телефон (факс): +7 495-491-78-12

E-mail: [sittek@mail.ru](mailto:sittek@mail.ru); [mce-info@mail.ru](mailto:mce-info@mail.ru)

Web-сайт: <https://www.kip-mce.ru>

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU 311313.

