

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Расходомеры-счетчики массовые TRICOR

#### Назначение средства измерений

Расходомеры-счетчики массовые TRICOR (далее – расходомеры) предназначены для измерений объемного и массового расхода, плотности, температуры, объема и массы жидкости, газоконденсата или газа.

#### Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на эффекте Кориолиса. Датчик массового расхода (первичный преобразователь) расходомера представляет собой две измерительные трубы омегаобразной (модели TCM 0100, TCM 0325, TCM 0450, TCM 0650, TCM 1550, TCM 3100) и U-образной конструкции (модели TCM 5500, TCM 7900, TCM 028K, TCM 065K, TCM 230K, TCM 430K), с двумя индуктивными детекторами, расположенными по краям измерительных труб. Колебания измерительных труб возбуждаются и поддерживаются с помощью задающей катушки, помещенной в центре изгиба труб.

При протекании измеряемой среды через измерительные трубы возникает Кориолисова сила, которая приводит к деформации противоположных сторон измерительных труб. Изменение положения концов труб измеряется индукционными детекторами, выходной сигнал которых (разность фаз электрического сигнала) пропорционален массовому расходу измеряемой среды.

Для определения плотности измеряемой среды используется значение частоты колебаний измерительных трубок, которая пропорциональна плотности среды. Измерение температуры происходит с помощью датчика температуры Pt1000. Датчик расположен в одной из измерительных трубок.

Опционально расходомер может быть оснащён функцией корректировки по давлению, позволяющей учитывать влияние давления на точность измерений массомера при помощи специальных алгоритмов расчёта. Подключение датчика давления в данном случае производится по входу 4...20 мА или RS485. Это требуется для соблюдения метрологических характеристик при условии, что давление в трубе колеблется на 5 МПа и более.

Расходомеры состоят из первичного преобразователя массового расхода и блока управления модификаций TCE 8x01, 8x11, 8x12, которые отличаются способом монтажа, материалом корпуса и питанием.

Расходомеры выпускаются с маркировками взрывозащиты, приведенными в таблице 1.

Таблица 1 - Модификации расходомера-счетчика массового TRICOR, устройства в составе расходомера-счетчика массового TRICOR	Маркировка взрывозащиты
Расходомеры-счетчики массовые TRICOR, компактная версия: TCM***-**-*****-C***-Ex-**	1Exd[ia]ПВТ4 X или 1Exd[ia]ПСТ4 X
Датчики в составе расходомера-счетчика массового TRICOR, версия с выносным электронным блоком: Датчики TCM ***-**-*****-*****- Ex-**	1ExiaПВТ2...Т4 X или 1ExiaПСТ2...Т4 X
Электронный блок в составе расходомера-счетчика массового TRICOR, версия с выносным электронным блоком: TCE 80**-E-*****-Ex-**, 80**-I-*****-Ex-** TCE 80**-W-*****-Ex-** TCE 80**-L-*****-Ex-**	1ExdiaПВТ4 X или 1ExdiaПСТ4 X [Exia] ПВ или [Exia] ПС

При работе в агрессивных средах, измерительные трубы первичного преобразователя массового расхода могут быть изготовлены из нержавеющей стали (по запросу из хастеллоя, титана, тантала, никелевого сплава).

Расходомеры выпускаются следующих моделей: TCM 0100, TCM 0325, TCM 0450, TCM 0650, TCM 1550, TCM 3100, TCM 5500, TCM 7900, TCM 028K, TCM 065K, TCM 230K, TCM 430K, отличающихся по конструкции первичного преобразователя расхода (омегаобразной или U-образной конструкции), диапазонами диаметров условного прохода и максимальным рабочим давлением.

Расходомеры обеспечивают:

- формирование цифрового сигнала в стандарте интерфейсов RS485(Modbus), HART, Foundation Fieldbus, несущих информацию о результатах измерений и диагностике;
- формирование токового сигнала в диапазоне тока (4-20) мА, пропорционального результатам измерений расхода, массы, объема, плотности или температуры;
- формирование импульсного сигнала, пропорционального результатам измерений расхода, массы или объема;
- отображение результатов измерений и диагностики на жидкокристаллическом дисплее

На дисплее во время проведения измерений отображаются следующие значения измеряемых величин в цифровом виде:

- текущий массовый или объемный расход;
- масса, объем;
- плотность, температура.

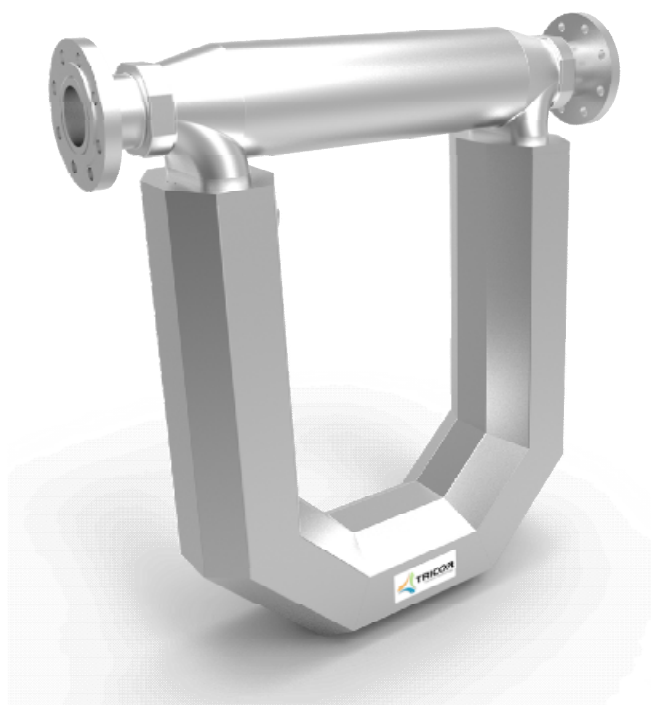
Внешний вид расходомеров приведен на рис.1. Блок управления не опломбируется, т.к. пользователю требуется доступ к нему для подключения питания, вывода аналоговых или импульсных сигналов и настройки прибора. Имеется парольная защита при помощи кодов доступа калибровочных коэффициентов и констант, используемых встроенным ПО.



Внешний вид моделей TCM 5500, TCM 7900, TCM 028K, TCM 065K  
со встроенным электронным блоком



Внешний вид моделей TCM 0100, TCM 0325, TCM 0450, TCM 0650, TCM 1550, TCM 3100 со встроенным электронным блоком



Внешний вид моделей TCM 230К, TCM 430К



ТСМ 028К с выносным электронным блоком для  
настенного монтажа



ТСМ 3100 с выносным электронным блоком для панельного  
монтажа

Рисунок 1 - Внешний вид расходомеров-счетчиков  
массовых TRICOR

### Программное обеспечение

Расходомеры имеют встроенное и внешнее (TricorConfigurator) программное обеспечение (ПО).

Встроенное ПО имеет следующие основные функции:

- расчет расхода, плотности и температуры по результатам измерений сигналов, формируемых на индуктивных детекторах и на температурном сопротивлении;
- расчет массы или объема по результатам измерений расхода;
- вывод через последовательный порт измерительной, диагностической и настроечной информации на внешние устройства приема;
- контроль значений измеренных параметров на соответствие заданным значениям и формирования диагностических сообщений.

Внешнее ПО „Tricor Configurator“ устанавливается на ПК и используется для обмена информации с электронным блоком расходомера TRICOR через последовательный порт. „Tricor Configurator“ предназначен как для индикации измерительной и диагностической информации так и для изменения настроек прибора.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значения			
	1	2	3	4
Наименование ПО	ПО датчика расхода	ПО индикаторного/ настроечного модуля	ПО TRICOR Configurator	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже «версия Mv3.00»	Не ниже «версия Dv3.00»	Не ниже «версия TCv3.00»	

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 3

Наименование параметра	Значение параметра
Диаметр условного прохода (Ду), мм	3 – 150
Диапазон измерений расхода жидкости, -массового, кг/ч -объемного, дм <sup>3</sup> /ч	1-320000*
Диапазон измерений расхода газа -массового, кг/ч -объемного, при стандартных условиях, м <sup>3</sup> /ч	1-320000* 0,77-130000*
Диапазон измерений плотности, кг/м <sup>3</sup>	от 500 до 1800
Диапазон измерений температуры жидкости, °С	от минус 100 до плюс 200**

Продолжение таблицы 3

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон температуры окружающей среды, °С - первичный преобразователь - блок управления	от минус 65 до плюс 70 от минус 40*** до 60
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода и массы жидкости, % - при $0,1 Q_{\max} \leq Q \leq 1,0 Q_{\max}$ - при $Q < 0,1 Q_{\max}$ где Q - текущий расход, м <sup>3</sup> /ч	$\pm 0,1 (\pm 0,25)**$ $\pm 0,01 Q_{\max}/Q$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема жидкости, %	$\pm 0,15 (\pm 0,25)**$
Нестабильность нуля, % от максимального значения расхода, не более	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода и массы газа, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности, кг/дм <sup>3</sup>	$\pm 0,001$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры °С	$\pm (1+0,005t)$ , где t - значение температуры, °С
Давление измеряемой среды, МПа, не более	10,20,35,100**
Габаритные размеры, (первичный преобразователь), мм Длина; ширина; высота,	от 214; 60; 180 до 1000; 274; 971*
Масса, (первичный преобразователь), кг	3,65 – 200*
Потребляемая мощность, Вт, не более	6
Напряжение питание, В, % - постоянное, В - переменное, В	$24 \pm 20\%$ , $12 \pm 20\%$ , 10-30 , 11-27 ***** 100 – 240
Относительная влажность окружающего воздуха, %, не более	90
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	62000

\*в зависимости от Ду и (или) рабочих условий

\*\*в зависимости от заказа

\*\*\*от -65°С при использовании утепляющего чехла

\*\*\*\*\* в зависимости от электронного блока

### Знак утверждения типа

наносится на корпус расходомеров в виде наклейки и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4

Наименование	Кол-во	Примечание
Расходомер-счетчик массовый TRICOR	1	Исполнение согласно заказу
Руководство по эксплуатации	1	
Методика поверки		1 экз. при групповой поставке

## **Поверка**

осуществляется по документу МП 2550-0264-2015 «Расходомеры-счетчики массовые TRICOR. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 18 июня 2015 г.

Перечень эталонов, применяемых при поверке:

- Поверочная установка для жидкостей с диапазоном расхода, соответствующим поверяемому расходомеру-счетчику и погрешностью не более 1/3 от погрешности погрешности расходомера;

- Термометр ртутный стеклянный лабораторный по ГОСТ 28498-90, цена деления 0,1 °С;

- Барометр РТВ220 кл. А ( $\pm 20$  Па);

- Анализатор плотности жидкости DMA-HP, диапазон измерений плотности от 0 до 3000 кг/м<sup>3</sup>, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности  $\pm 0,1$  кг/м<sup>3</sup>.

Знак поверки в виде голографической наклейки наносится свидетельство о поверке.

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

Методика измерений приведена в документе «Расходомеры-счетчики массовые TRICOR. Руководство по эксплуатации».

## **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам-счетчикам массовым TRICOR.**

ГОСТ 8.510-2002 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объема и массы жидкости».

ГОСТ Р 8.618-2014 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расходов газа».

Техническая документация фирмы-изготовителя

## **Изготовитель**

Компания «КЕМ Küppers Elektromechanik GmbH», Германия

Адрес: Liebigstr. 5, D-85757 Karlsfeld

Тел. 49-8131-5939-1131

## **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский проспект, 19

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

Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.