

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Вакуумметры мембранно-емкостные CMR и CCR

Назначение средства измерений

Вакуумметры мембранно-емкостные CMR и CCR (далее по тексту – вакуумметры) предназначены для измерений абсолютного давления негорючих газов.

Описание средства измерений

Конструктивно вакуумметры состоят из измерительного мембранно-емкостного датчика, соединенного электрическим кабелем с внешним измерительным блоком.

Принцип действия датчика основан на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией чувствительного элемента. В качестве чувствительного элемента применяется плоская, практически газонепроницаемая мембрана из инконеля. С одной стороны мембраны находится вакуумированный объем, откачанный до остаточного давления, не превышающего 10^{-7} Па, которое поддерживается в течение длительного времени химическим геттером (газопоглотителем). На другую сторону мембраны подается измеряемое давление, вызывающее деформацию мембраны, которая приводит к изменению электрической емкости между мембраной и электродами, расположенными в вакуумированном объеме. Емкость включена в одно из плеч мостовой схемы, работающей в режиме с фиксированной частотой и постоянной амплитудой. Изменение емкости, вызываемое давлением, нарушает баланс мостовой схемы. При этом электрический сигнал переменного тока разбаланса моста, пропорциональный измеряемому давлению, поступает в электронный блок датчика, где преобразуется в выходной сигнал напряжения постоянного тока. Далее этот сигнал подается на внешний измерительный блок, применяемый для цифрового контроля результатов измерений.

В качестве измерительного блока в вакуумметрах CMR могут применяться контроллеры TPG 256, TPG 361, TPG 362, в вакуумметрах CCR - контроллер PR4000B. Контроллеры предназначены для обеспечения электропитания датчиков, управления работой вакуумметра и цифрового контроля результатов измерений. Допускается использование для электропитания вакуумметров независимого источника питания, при этом считывание выходного сигнала может производиться при помощи цифрового вольтметра или аналого-цифрового преобразователя, не входящих в комплект поставки вакуумметра.

Вакуумметры имеют 20 модификаций, отличающиеся моделями датчиков и контроллеров, входящих в их состав. Вакуумметры CMR 37х, CCR 37х предназначены для эксплуатации в более узком температурном диапазоне, так как датчики этих вакуумметров термостатированы: внутри рабочей камеры поддерживается постоянная температура 45 °С. Датчики вакуумметров CMR 36х, CCR 36х не термостатированы, они изготавливаются в термокомпенсированном исполнении, что позволяет применять вакуумметры CMR 36х, CCR 36х в более широком диапазоне рабочих температур.

Общий вид датчиков приведен на рисунке 1, контроллеров – на рисунках 2 и 3.

Знак поверки наносится на корпус датчика, входящего в состав вакуумметра, если это позволяют условия эксплуатации, и (или) на свидетельство о поверке.

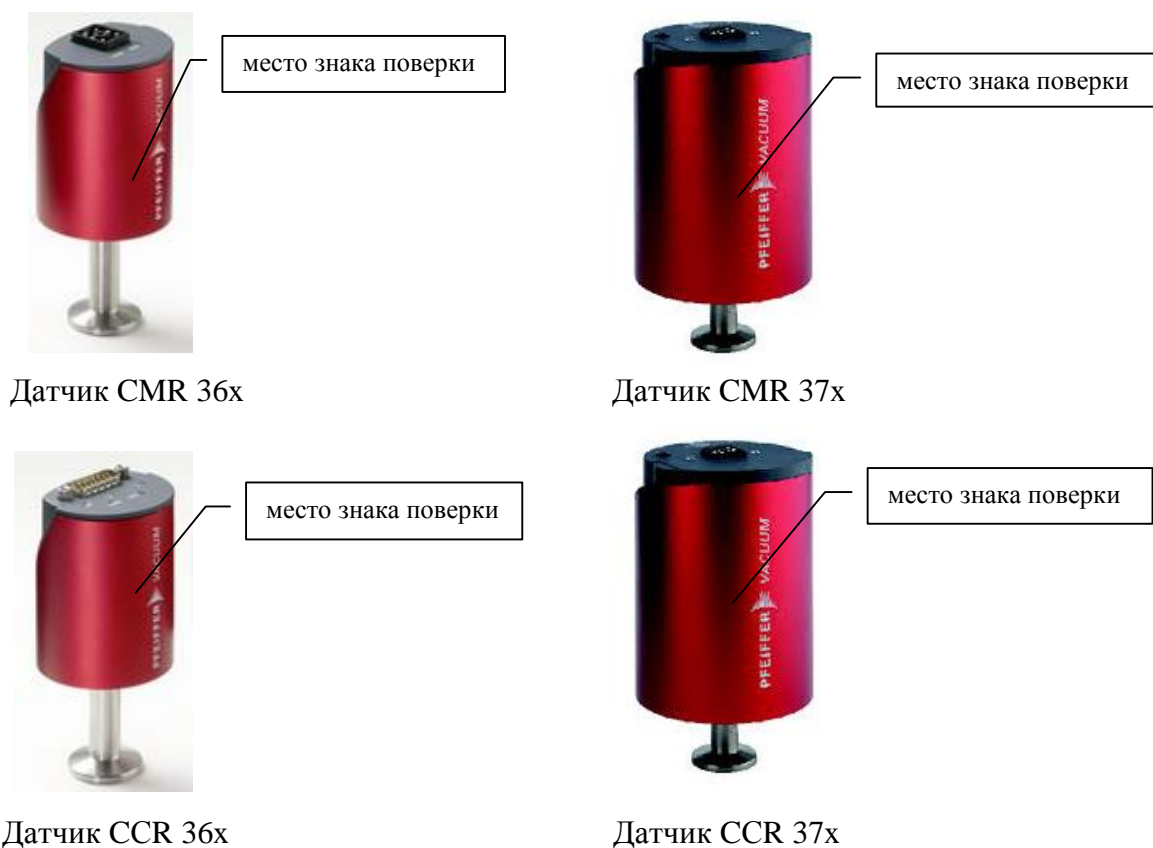


Рисунок 1 – Датчики вакуумметров CMR и CCR



TPG 256

TPG 361

TPG 362

Рисунок 2 – Контроллеры, входящие в состав вакуумметров CMR



PR4000B

Рисунок 3 – Контроллеры, входящие в состав вакуумметров CCR

Программное обеспечение

Входящие в состав вакуумметров контроллеры имеют встроенное программное обеспечение (ПО), разработанное изготовителем специально для решения задач управления работой вакуумметров. ПО выполняет следующие функции: выбор единицы измерений давления, прием, обработка и отображение измерительной информации, формирование выходных сигналов; передача данных, включение/выключение реле блокировок для выключения прибора при превышении допустимого давления. С помощью ПО осуществляется автоматическая диагностика состояния прибора, вывод на экран контроллера сообщений об ошибках и передача данных на внешнее устройство.

Идентификационные данные встроенного ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки) ПО	Значение	
	ПО TPG	ПО PR4000B
Идентификационное наименование ПО	ПО TPG	ПО PR4000B
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 010100	не ниже 1.01
Цифровой идентификатор ПО	–	–

Информация о версии ПО доступна через меню контроллера: при включении вакуумметра номер версии отображается на дисплее контроллера.

Влияние встроенного ПО вакуумметров учтено при нормировании метрологических характеристик. Уровень защиты ПО от преднамеренных или непреднамеренных изменений вакуумметров с контроллерами TPG и PR4000B – средний в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики вакуумметров приведены в таблицах 2 – 5.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики		
	CMR 361, CMR 371	CMR 362, CMR 372	CMR 363, CMR 373
Диапазон показаний, Па	от 10 до $1 \cdot 10^5$	от 1 до $1 \cdot 10^4$	от 10^{-1} до $1 \cdot 10^3$
Диапазон измерений, Па	от $1 \cdot 10^2$ до $1 \cdot 10^5$	от 10 до $1 \cdot 10^4$	от 1 до $1 \cdot 10^3$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, % от измеряемой величины – от НПИ* до 0,01 ВПИ** вкл. – свыше 0,01 ВПИ до ВПИ	±(30...5) ±(5...2)		
Предельное допускаемое давление (перегрузка), кПа	300	200	200

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	CMR 364, CMR 374	CMR 365, CMR 375
Диапазон показаний, Па	от 10^{-2} до $1 \cdot 10^2$	от 10^{-3} до 10
Диапазон измерений, Па	от 10^{-1} до $1 \cdot 10^2$	от 10^{-2} до 10
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, % от измеряемой величины – от НПИ* до 0,01 ВПИ** вкл. – свыше 0,01 ВПИ до ВПИ	±(30...5) ±(5...2)	
Предельное допускаемое давление (перегрузка), кПа	200	130

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение характеристики		
	CCR 361, CCR 371	CCR 362, CCR 372	CCR 363, CCR 373
Диапазон показаний, Па	от 13,3 до $1,33 \cdot 10^5$	от 1,33 до $1,33 \cdot 10^4$	от $1,33 \cdot 10^{-1}$ до $1,33 \cdot 10^3$
Диапазон измерений, Па	от $1,33 \cdot 10^{-2}$ до $1,33 \cdot 10^5$	от 13,3 до $1,33 \cdot 10^4$	от $1,33^{-}$ до $1,33 \cdot 10^3$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, % от измеряемой величины - от НПИ* до 0,01 ВПИ** вкл. - свыше 0,01 ВПИ до ВПИ	±(30...5) ±(5...2)		
Предельное допускаемое давление (перегрузка), кПа	300	200	200

Таблица 5

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	CCR 364, CCR 374	CCR 365, CCR 375
Диапазон показаний, Па	от $1,33 \cdot 10^{-2}$ до $1,33 \cdot 10^2$	от $1,33 \cdot 10^{-3}$ до 13,3
Диапазон измерений, Па	от $1,33 \cdot 10^{-1}$ до $1,33 \cdot 10^2$	от $1,33 \cdot 10^{-2}$ до 13,3
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, % от измеряемой величины - от НПИ* до 0,01 ВПИ** вкл. - свыше 0,01 ВПИ до ВПИ	±(30...5) ±(5...2)	
Предельное допускаемое давление (перегрузка), кПа	200	130

* НПИ – нижний предел измерений

** ВПИ – верхний предел измерений

Потребляемая мощность, В·А, не более

- датчик

- CMR 36х, CCR 36х 1
- CMR 37х, CCR 37х 12

- контроллер

- TPG 256 60
- TPG 361 45
- TPG 362 65
- PR4000B 65

Напряжение питания контроллеров от сети переменного тока, В

220±22

Габаритные размеры, мм, не более

- датчик без электрического коннектора (диаметр´ высота)

- CMR 36х, CCR 36х 55´ 113
- CMR 37х, CCR 37х 82´ 141,8

- контроллер (длина´ ширина´ высота)

- TPG 256 228,5´ 241´ 88
- TPG 361 285´ 70,8´ 128,5
- TPG 362 285´ 70,8´ 128,5
- PR4000B 227´ 241´ 88

Масса, кг, не более

- датчик	
· CMR 36x, CCR 36x	0,37
· CMR 37x, CCR 37x	0,90
- контроллер	
· TPG 256	2,10
· TPG 361	1,10
· TPG 362	1,10
· PR4000B	2,40

Присоединительные фланцы

ISO-KF DN16; CF-R DN 16
трубка гладкая 1/2"; 8 VCR

Средняя наработка до метрологического отказа, ч 15000

Средний срок службы, лет 5

Условия эксплуатации:

· диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °C	
вакуумметров CMR 36x, CCR 36x	от 5 до 50
вакуумметров CMR 37x, CCR 37x	от 10 до 40
· относительная влажность воздуха (без конденсации), %, не более	
при температуре до 31 °C	80
при температуре свыше 31 °C	50
· высота над уровнем моря, м, не более	2000
· атмосферное давление, кПа	от 75 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится фотохимическим или другим способом на корпус датчика вакуумметра и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации вакуумметра.

Комплектность средства измерений

Датчик	– 1 шт.
Контроллер	– 1 шт.
Кабель соединительный	– 1 шт.
Руководство по эксплуатации вакуумметра	– 1 экз.
Руководство по эксплуатации контроллера	– 1 экз.

Поверка

осуществляется по документам МИ 140-89 «Рекомендация ГСИ. Вакуумметры. Методика поверки» (для диапазонов измерений до 10^3 Па) и МИ 1997-89 «Рекомендация ГСИ. Преобразователи давления измерительные. Методика поверки» (для диапазонов измерений свыше 10^3 Па).

Основные средства поверки:

- Государственный рабочий эталон 1-го разряда единицы абсолютного давления в диапазоне 5...1300 гПа (3.1.ZZB.0084.2015), пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 10 Па;

- установка эталонная вакуумметрическая редуцирующая ВОУ-1, диапазон измерений 10^{-7} – 10^3 Па, относительная погрешность $\pm(7...3)$ %.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Вакуумметры мембранно-емкостные CMR и CCR. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к вакуумметрам мембранно-емкостным CMR и CCR

- 1 ГОСТ 27758-88 «Вакуумметры. Общие технические требования»
- 2 ГОСТ 8.107-81 «ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне 1×10^{-8} - 1×10^3 Па».
- 3 ГОСТ Р 8.840-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для СИ абсолютного давления в диапазоне 1×10^{-1} - 1×10^6 Па».
- 4 Техническая документация компании Pfeiffer Vacuum GmbH, Германия.

Изготовитель

Компания Pfeiffer Vacuum GmbH, Германия
Адрес: Berliner Strasse 43, 35614, Asslar, Germany
Tel: +49 6441 802-0, Fax: +49 6441 802-1202

Заявитель

ООО «БЛМ Синержи»
ИНН 7718609666
Юридический адрес: 107076, г. Москва, Колодезный пер., 3 стр.26, оф. 212
Фактический адрес: 107023, г. Москва, ул. Электровзводская, 24
Тел. (495) 781-39-39 Факс (495) 781-35-91

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., д.19
Тел.: (812) 323-96-31, факс: (812) 323-96-30, www.vniim.ru
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.