

Ликлаб

Мембранно-ёмкостные вакуумметры CBVAC

Вакуумметры · Мембранно-ёмкостный



Класс	Вакуумметры
Производитель / марка	CBVAC
Принцип измерения	Мембранно-ёмкостный
Модели	CM1, CM1E, DM1, EM1, HM1, MM1
Методы / измеряемая величина	Абсолютное давление
Рабочий диапазон	0,02–1000 Торр, в зависимости от модели

Актуальная версия: <https://techeiscatel.ru/vakuummetry/440-membranno-jomkostnye-vakuummetry-cbvac-postavka-kalibrovka-i-servis>

Назначение и техническое описание

Мембранно-ёмкостные вакуумметры CBVAC: поставка, калибровка и сервис

Лаборатория контроля герметичности «Ликлаб» является специализированным центром по поставке, метрологической калибровке и сервисному сопровождению мембранно-ёмкостных вакуумметров CBVAC. Датчики CBVAC используются в системах течеискания, технологических вакуумных установках, линиях нанесения покрытий и оборудовании для контроля герметичности, где требуется высокая точность измерения абсолютного давления и устойчивость к загрязняющим технологическим процессам.

Мембранно-ёмкостные вакуумметры CBVAC (серии CM1, CM1E, DM1, EM1, HM1, MM1) обеспечивают измерение давления в диапазоне 0,02–1000 Торр с погрешностью до $\pm 0,12$ % от показания и независимостью от состава газа. В лаборатории «Ликлаб» эти приборы используются как рабочие опорные датчики в стендах течеискания, калибровочных установках и комплексах для испытаний на герметичность.

Принцип действия мембранно-ёмкостных вакуумметров CBVAC

Мембранно-ёмкостные вакуумметры CBVAC основаны на измерении деформации тонкой никелевой мембраны, натянутой над опорной камерой. Давление газа вызывает упругий прогиб мембраны, расстояние между ней и неподвижным электродом изменяется, а вместе с ним изменяется и электрическая ёмкость. Изменение ёмкости регистрируется электроникой датчика и преобразуется в выходной сигнал 0–10 В, пропорциональный абсолютному давлению.

Корпус и чувствительный элемент выполнены из никелевого сплава с полной сварной герметизацией. Конструкция не содержит масла и сорбентов, устойчива к агрессивным газам, вибрации и многократным циклам нагрева до 100–200 °С. Благодаря этому приборы CBVAC обеспечивают линейную шкалу, высокую стабильность нуля и независимость результатов измерений от состава газа.

Технические характеристики

1. Профиль лаборатории «Ликлаб» и нормативная база

Параметр	Содержание
Основной профиль	Контроль герметичности гелием, вакуумные испытания, поставка и калибровка вакуумметров CBVAC, разработка методик измерений
Методы измерений давления	Мембранно-ёмкостные датчики абсолютного давления, манометрические методы, опорные вакуумметры в составе калибровочных стендов
Нормативные документы	ГОСТ 8.586, ГОСТ Р 50.05.01, ГОСТ Р 50.05.11, внутренние методики калибровки вакуумметров и регламенты лаборатории
Объекты применения приборов CBVAC	Системы течеискания, PVD/CVD/PECVD, плазмохимическое травление, калибровка вакуумных установок, испытательные стенды и метрологические лаборатории
Роль лаборатории	Поставка, метрологическая калибровка, документирование результатов измерений, интеграция в технологические линии и обучение персонала

2. Принцип действия мембранно-ёмкостных вакуумметров CBVAC

Преимущество	Инженерное пояснение
Независимость от состава газа	Измеряется механическое воздействие давления на мембрану, а не теплопроводность или ионизационные эффекты, поэтому показания одинаковы для воздуха, азота, аргона и технологических смесей
Высокая точность	Погрешность до $\pm 0,12$ % от показания при термостабилизации датчика позволяет использовать CBVAC в качестве опорных датчиков при калибровке других вакуумметров
Быстрый отклик	Время отклика менее 20 мс обеспечивает корректную работу в динамических процессах, например, при быстрых переключениях вакуумных клапанов и течеиспытательных циклах
Температурная стабилизация	Подогрев до 45 °C, 100 °C и выше снижает влияние адсорбции на мембране и дрейфа нуля, что критично для метрологических измерений
Перегрузочная способность	Возможна кратковременная подача давления до 310 кПа без разрушения мембраны, что повышает живучесть прибора в реальных процессах

3. Номенклатура вакуумметров CBVAC, поставляемых лабораторией «Ликлаб»

Модель	Диапазон	Точность	Ключевые особенности	Типичные области применения
CBVAC CM1	0,1 – 1000 Торр	$\pm 0,12$ % от показания	Универсальный аналоговый вакуумметр, термостабилизация 45/100 °C, выход 0–10 В	Стенды течеискания, лабораторные вакуумные установки, калибровочные стенды
CBVAC CM1E	0,1 – 1000 Торр	$\pm 0,12$ % от показания	Исполнение с защитой от загрязнений и подогревом до 100 °C	PVD/CVD, плазмохимическое травление, контроль герметичности в загрязняющих средах
CBVAC DM1	0,1 – 1000 Торр (варианты до 0,02 Торр)	$\pm 0,12$ % от показания	Внешняя установка нуля, подогрев 45/100 °C, расширенная защита мембраны	Метрологические стенды, процессы с требуется регулярная коррекция нуля
CBVAC EM1 (RS-485/Modbus)	0,1 – 1000 Торр	$\pm 0,12$ % от показания	Цифровой интерфейс RS-485/Modbus для интеграции в АСУ ТП	Автоматизированные линии, удалённый мониторинг вакуума, системы течеискания
CBVAC HM1	1 – 1000 Торр	$\pm 0,12$ % от показания	Два программируемых реле уставок, индикация состояния	Автоматическое управление клапанами и насосами, блокировки по давлению
CBVAC MM1	0,1 – 1000 Торр	$\pm 0,25$ % от показания	Высокотемпературное исполнение, устойчивость к загрязняющим процессам	Металлургические установки, тяжёлые CVD-процессы, промышленные вакуумные системы

4. Сводные технические характеристики вакуумметров CBVAC

Параметр	Значение
Диапазоны измерения	0,02 – 1000 Торр (в зависимости от модели)
Погрешность измерений	от $\pm 0,12$ % до $\pm 0,5$ % от показания
Время отклика	< 20 мс
Рабочие температуры	неподогреваемые, 45 °C, 100 °C, высокотемпературные исполнения 150–200 °C
Температурный коэффициент нуля	0,002–0,01 % F.S./°C
Температурный коэффициент шкалы	0,02–0,04 % от показания/°C
Перегрузочная способность	до 310 кПа
Выходной сигнал	0–10 В DC (нагрузка > 10 кΩ)
Питание	± 15 В DC ± 5 %
Интерфейсы	DB9, DB15, клеммные колодки, RS-485/Modbus, EtherCAT (опция)
Присоединительные разъёмы	KF16, KF25, CF16, CF35, VCR, VCO, 1/2" Tube
Материалы, контактирующие с газом	никелевый коррозионностойкий сплав, полностью сварная конструкция
Разрешающая способность	до 0,001 % диапазона измерения

5. Вакуумные реле CBVAC APS, PS и VS

Серия	Назначение	Конструктивные особенности	Ключевые параметры	Применение
APS	Абсолютные переключатели давления	Полностью сварная конструкция 316L VIM-VAR, диафрагма Hastelloy	Собственная утечка < 1×10^{-10} Па·м ³ /с, высокая повторяемость уставок	Межблочные цепи безопасности, защита вакуумных систем по давлению
PS / VS	Универсальные серии вакуумных реле	Герметичная сварная конструкция, виброустойчивость	Точная фиксация уставок, устойчивость к промышленным условиям	Автоматизация технологических линий, блокировки по давлению

6. Калибровка вакуумметров CBVAC в лаборатории «Ликлаб»

Модель	Тип калибровки	Примерная дата последней калибровки	Рекомендуемый межкалибровочный интервал	Рекомендуемая дата следующей калибровки	Комментарий
CBVAC CM1 (стенды лаборатории)	Полная калибровка по рабочему диапазону	март 2025 г.	1 год для опорного применения	март 2026 г.	Используется как опорный канал в калибровочных установках лаборатории
CBVAC CM1E	Калибровка с учётом загрязняющих процессов	апрель 2025 г.	1 год в условиях плазмохимических процессов	апрель 2026 г.	Рекомендуется ежегодная калибровка из-за повышенной нагрузки на мембрану
CBVAC DM1	Калибровка шкалы и нулевой точки	май 2025 г.	1–2 года в зависимости от режима эксплуатации	май 2027 г. при двухлетнем интервале	Используется там, где ноль регулярно корректируется внешним сигналом
CBVAC EM1	Калибровка и проверка цифрового интерфейса	июнь 2025 г.	1–2 года	июнь 2027 г.	При каждом ТО рекомендуется сверка цифровых и аналоговых выходов
CBVAC HM1	Калибровка датчика и уставок релейных выходов	март 2025 г.	1 год для систем безопасности	март 2026 г.	В межблочных цепях желательно ежегодное подтверждение точности уставок
CBVAC MM1	Калибровка в высокотемпературном режиме	февраль 2025 г.	1–2 года	февраль 2027 г.	После крупных ремонтов установок рекомендуется внеплановая калибровка

7. Обучение персонала работе с вакуумметрами CBVAC

Программа обучения	Содержание	Форма проведения	Документы по результатам
Базовый курс по вакуумметрам CBVAC	Принцип действия, выбор диапазона, особенности монтажа, работа с аналоговым выходом 0–10 В, интерпретация калибровочного сертификата	Очные занятия в лаборатории с демонстрацией на стендах	Свидетельство о прохождении обучения, протокол проверки знаний
Калибровка вакуумметров по ГОСТ 8.586	Планирование калибровочных точек, работа с опорными средствами измерений, ведение протоколов, оценка погрешностей	Теоретический курс + практическая отработка на калибровочной установке	Свидетельство о подготовке в области метрологической калибровки вакуумметров
Интеграция CBVAC в системы теплоснабжения и АСУ ТП	Связка сигналов вакуумметров с теплосчетчиками, настройка релейных выходов HM1, работа с RS-485/Modbus и межблочными реле	Выездной тренинг на площадке заказчика	Акт о проведении обучения и внутренние удостоверения предприятия
Эксплуатация в тяжёлых процессах (PVD, CVD, травление)	Регламент обслуживания, периодическая калибровка, оценка влияния загрязнений, выбор интервала калибровки	Семинары для технологов и инженеров по вакуумной технике	Сертификат участника и методические рекомендации

Источники и область применимости

Технические значения перенесены из актуальной карточки материала без расширения допусков и без объединения разных исполнений. Характеристики и комплектность могут зависеть от модификации; перед поставкой требуется сверка со спецификацией.

- <https://techeiscatel.ru/vakuummetry/440-membranno-jomkostnye-vakuummetry-cbvac-postavka-kalibrovka-i-servis>
- <https://en.cbvac.com/product/22/>

Редакция документа: 4 сентября 2026 года.