

LeakLab CM1

Физика, метрология, патенты и инженерная интеграция

LeakLab CM1: выбор, монтаж, ноль и метрология

Детальная инженерная инфографика

1. Выбор полной шкалы

- Рабочая точка в верхней части FS
- Учитывать выбросы и 310 кПа перегрузки
- Не путать серию с диапазоном одного датчика

2. Температура

- Ambient: чистые стабильные процессы
- 45 °C: низкие FS и термостабильность
- 100 °C: снижение риска конденсации

3. Совместимость

- Никелевый сплав не универсален
- Оценить пары, частицы и реакции
- Подогрев не заменяет защиту от загрязнения

4. Монтаж

- Соплосовать KF/CF/VCR/VCO/tube
- Низкие FS зависят от ориентации
- Проверить DB15/5 pin и нагрузку >10 кОм

5. Прогрев и ноль

- 2 ч для FS >=1 Torr
- 4 ч для FS <1 Torr
- Обнулять при давлении существенно ниже разрешенной задачи

6. Калибровка

- Сравнение с эталонным вакуумметром
- Циклы вверх/вниз и повторяемость
- Отдельный бюджет неопределённости

Паспортная погрешность не равна неопределённости измерения

Итоговый результат зависит от эталона, нуля, дрейфа, температуры, монтажа, разрешения, повторяемости и модели процесса. Для замены MKS или INFICON LeakLab сопоставляет конкретные коды исполнения по четырем контурам: механика, электрика, метрология и процесс.

CM1 измеряет разность давлений через деформацию мембраны

$$\Delta p = p_{\text{процесса}} - p_{\text{опорной полости}}$$

В малых прогибах круглой защемлённой пластины деформация зависит от геометрии, модуля упругости, остаточных напряжений и граничных условий. Электроника переводит изменение ёмкости в давление.

Опорная полость определяет абсолютный характер измерения

Как CDG превращает давление в электрический сигнал

Схема принципа измерения, без привязки к внутренней геометрии конкретного изделия

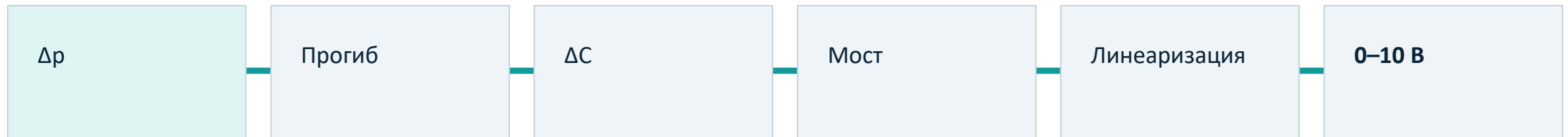


Газонезависимость принципа не отменяет температурную транспирацию, дрейф нуля и загрязнение.

Критические элементы

- мембрана и сварные швы
- неподвижные электроды
- опорная вакуумная полость
- охранные цепи
- температурная стабилизация

Разрешение электроники — только одно звено общей погрешности

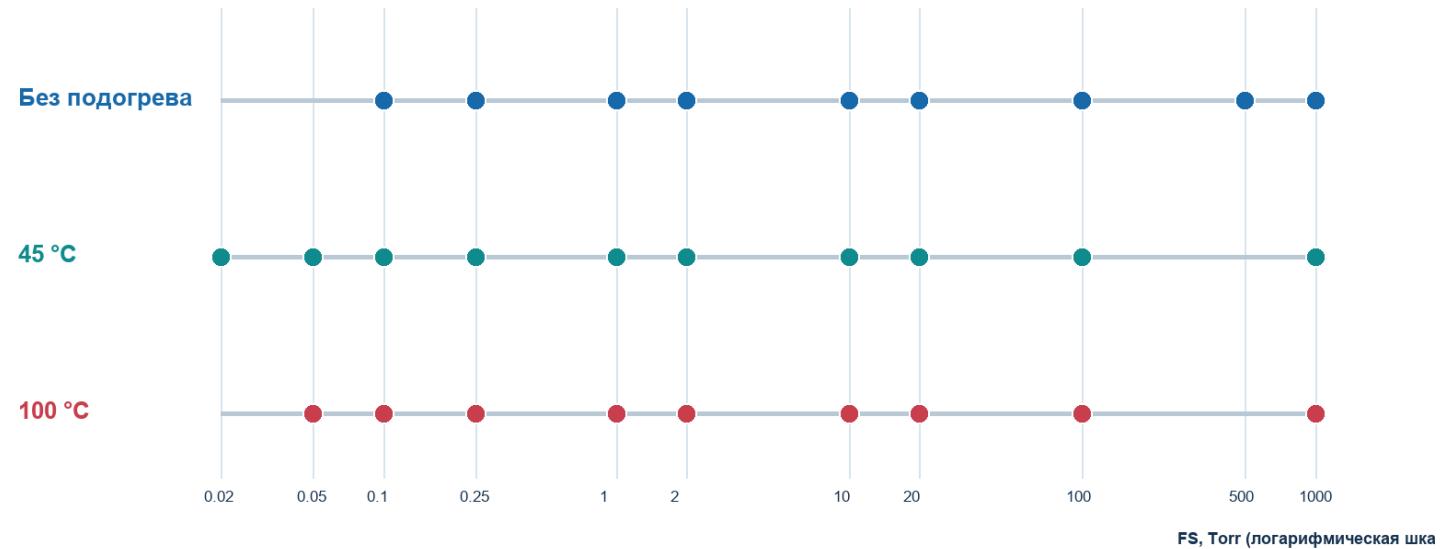


Ассигасу, разрешение, повторяемость, стабильность и неопределённость калибровки — разные характеристики.

Каждое исполнение CM1 имеет одну полную шкалу

Полные шкалы LeakLab CM1

Каждая точка означает отдельное исполнение датчика, а не диапазон одного прибора



LeakLab CM1 | источник чисел: OEM-каталог CBVAC, ревизия 20.11.2025

CM1 рассчитан на промышленную интеграцию 0–10 В

±15 VDC

Питание

>10 кОм

Нагрузка

<20 мс

Отклик

310 кПа

Перегрузка

6,3 см³

Объём

Сварная

Конструкция

0–10 В

Выход

Заявленная точность зависит от температуры и полной шкалы

Исполнение	Полная шкала	Ассигасу по каталогу
Без подогрева	<1 Torr	0,5 % от показания
Без подогрева	≥1 Torr	0,25 % от показания
45 °C	0,02 Torr	0,25 % от показания
45 °C	0,05; 0,1; 0,25 Torr	0,15 % от показания*
45 °C	старшие диапазоны	до 0,12 % от показания*
100 °C	<1 / ≥1 Torr	0,5 / 0,25 % от показания

* Граница для 0,25 Torr пересекается в исходном каталоге и требует уточнения.

Низкие полные шкалы чувствительнее к дрейфу нуля

Температура	Полная шкала	Коэффициент нуля
Без подогрева	10–1000 Torr	0,005 % FS/°C
Без подогрева	1 Torr	0,015 % FS/°C
Без подогрева	<1 Torr	0,02 % FS/°C
45 °C	1–1000 Torr	0,002 % FS/°C
45 °C	0,05 Torr	0,015 % FS/°C
45 °C	0,02 Torr	0,03 % FS/°C
100 °C	1–1000 Torr	0,002 % FS/°C

Подогрев стабилизирует ячейку, но не очищает процесс

45 °C

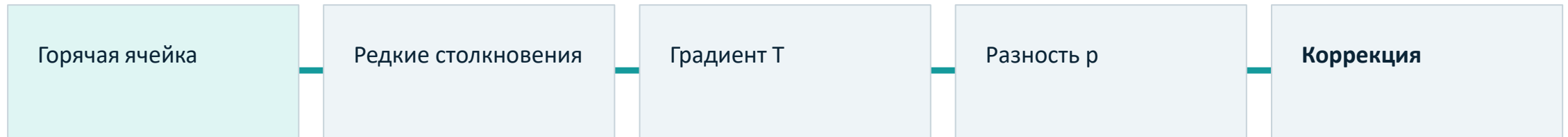
Снижает риск конденсации при умеренных температурных условиях.

100 °C

Поддерживает более горячую ячейку; требуется согласованная температура измерительной линии.

Частицы, полимеры и коррозионные среды требуют отдельной защиты и оценки совместимости.

Температурный градиент линии искажает низкое давление



Эффект зависит от газа, геометрии линии, давления и температур. Он относится к измерительной системе, а не к «неисправности» CM1.

Низкие диапазоны следует монтировать как при калибровке

Гравитационная нагрузка меняет прогиб чувствительной мембраны. В каталоге для низких полных шкал предусмотрена горизонтальная или вертикальная калибровка.

**Зафиксировать
ориентацию**

До монтажа

Проверить ноль

После монтажа

Защита процесса важнее попытки «откалибровать» загрязнение

Риск	Проявление	Инженерное действие
Частицы	Смещение нуля, механическое влияние	Фильтрация и ориентация
Конденсат	Плёнка на мембране	Температура линии и purge
Полимеры	Долговременный дрейф	Совместимый режим очистки
Коррозия	Повреждение смачиваемых частей	Проверка материалов

Не применяйте универсальную чистку без регламента конкретного исполнения.

Калибровка связывает показание CM1 с эталонной системой



ISO 20146 задаёт общие подходы к калибровке вакуумметров; ISO 3567 и ISO 27893 описывают калибровочные камеры и методы сравнения. Калибровка не равна поверке.

CM1 сопоставляют с MKS 626D и INFICON Porter/SKY без подогрева

Критерий	LeakLab CM1	MKS 626D	INFICON Porter / SKY
Принцип	CDG	CDG	CDG
Температура	без подогрева	без подогрева	модель-зависимо
Сигнал	0–10 В	по исполнению	по исполнению
Вывод	Проверить код заказа	Не считать совместимость автоматической	Сравнивать модель и FS

Для 45 °C сравнивают CM1, MKS 627H и INFICON SKY CDG045D

Сравнение ведут по одной полной шкале, ассигасу, коэффициентам нуля и шкалы, времени прогрева, фланцу, ориентации, выходу и питанию.

CM1 0,25 Torr

Точность требует письменного уточнения из-за пересечения условий каталога.

VCR / VCO

Присоединение подтверждают по актуальной таблице заказа.

Для 100 °C сравнивают CM1, MKS 628H и INFICON SKY CDG100D

0,05–1000 Torr

CM1

628H

MKS

SKY CDG100D

INFICON

Сопоставимый температурный класс ещё не означает механическую или электрическую взаимозаменяемость.

Etch, high-temperature, EtherCAT и reference-модели — отдельные классы

Класс	Почему отдельно	Что проверять
Etch	Защита от продуктов травления	Материалы и purge
150–200 °C	Другой тепловой режим	Линия и электроника
EtherCAT	Цифровая интеграция	Протокол и задержка
Reference	Метрологическая специализация	Стабильность и калибровка

Патенты концентрируются вокруг ячейки, защиты и компенсации

Мембрана

Опора

Электроды

Геометрия и guard

Etch

Защита процесса

Компенсация

Ноль и температура

Патент описывает техническое решение, но сам по себе не подтверждает наличие функции в конкретном CM1.

Техническое задание на CM1 должно закрывать девять параметров

Процесс	Интерфейс и метрология
Рабочее давление и полная шкала	Выход и питание
Газ и химическая совместимость	Монтажное положение
Температура и конденсация	Фланец и кабель
Частицы и загрязнение	Прогрев и обнуление
Динамика процесса	Требования к калибровке

CM1 выбирают как исполнение, а не только модель

LeakLab сопровождает подбор, поставку, интеграцию, диагностику и калибровочные работы для мембранно-ёмкостных вакуумметров.

**Лаборатория контроля герметичности LeakLab
ООО «Лаборатория ВАКТРОН»
leaklab.ru · mail@leaklab.ru · +7-812-715-00-17**