Цифровой грузопоршневой манометр CPD8000

Desgranges & Huot

Применение

- Цифровой прибор уровня вторичного эталона
- Рабочий эталон для заводских и поверочных лабораторий для испытаний, настройки, поверки и/или калибровки средств измерения давления
- Законченное решение для поверки средств измерения

Особенности

- Абсолютное и избыточное давление
- Уникальный принцип работы, идеальный для автоматизации процессов поверки и калибровки средств измерения давления
- 15 диапазонов до 50 МПа
- В зависимости от исполнения, неопределенность измерения до 20 ppm от измеряемого значения
- Законченная система, с возможностью применения «на местах»

Цифровой манометр CPD8000-AL с модулем для низких давлений

Описание

Уникальная концепция

Принцип работы CPD8000 основан на принципах работы грузопоршневых манометров и фундамен-тальности уравнения воспроизведения единицы давления, описываемой формулой: p = F/A, где p - давление, F - усилие, приложенное к площади A, определенной как площадь эффективного сечения в зазоре поршень-цилиндр

CPD8000 комбинирует в себе две технологии:
Наилучшее исполнение измерительной поршневой системы
- Превосходно определенная эффективная площадь A.
- Высокоточная весовая ячейка - измерение усилия F

CPD8000 определяется как цифровой грузопоршневой манометр, с функцией эталона давления

Первичный принцип

Принцип работы CPD8000 объединяет в себе два фундаментальных принципа. По этой причине данный эталон может применяться как первичный эталон воспроизведения давления.

Простота в применении

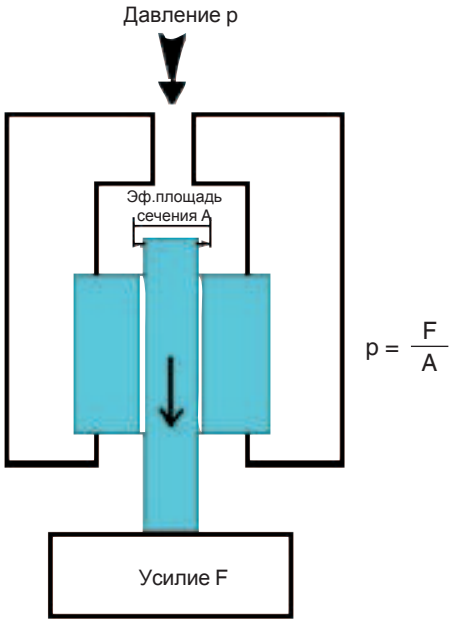
CPD8000 предлагает соизмеримую точность рабочих эталонов давления с преимуществами:
- Не используется набор грузов
- Встроенная образцовая масса для автоматической калибровки
- Отображение полностью скорректированного значения заданного давления с учетом измерения внешних влияющих факторов, измеренных модулем контроля.

Типовый листы схожих продуктов:
Грузопоршневой манометр; серия CPB6000; смотри типовой лист CT 32.01
Дифференциальный ГПМ; модель CPB6000DP; смотри типовой лист CT 32.02

WIKA
Part of your business

Устройство

- Давление прикладывается к площади поперечного сечения поршня и превращается в пропорциональную силу. Сила передается на измерительную весовую ячейку.
- Весовая ячейка постоянно измеряет и рассчитывает силу, вызванную давлением.
- Микропроцессор переводит измеренную силу в давление с учетом внешних влияющих факторов.



Базовый принцип работы CPD8000

Избыточное и абсолютное давление

Модель CPD8000 доступна в двух версиях:

CPD8000-GH (избыточное давление)
Доступны диапазоны измерения до 5 МПа с датчиком атмосферного давления.

CPD8000-AL и CPD8000-AH (избыточное и абсолютное давление)
Доступны диапазоны измерения до 50 МПа в режиме избыточного давления и до 500 psi / 3.447 МПа абсолютного давления.
Установка измерительной весовой ячейки в вакуумную камеру обеспечивает работу в режимах абсолютного и избыточного давления. Постоянный измерительный процесс возможен без прерываний, в отличие от классических грузопоршневых манометров, которые требуют прерывания измерений для каждой новой точки заданного давления.

Модель CPD8000-GH

Модель CPD8000-AL/CPD8000-AH

Основная информация

Качество измерений CPD8000 и долгосрочная надежность базируются на 5-ти ключевых принципах.

■ Поршневая измерительная система
Ключевой элемент

Роль поршневой пары - точный перевод давления в силу. Качество этой трансформации определяется превосходной геометрией и низкой чувствительностью ко внешним помехам.
Поршневые пары Desgranges&Huot's (PCUs) производятся из специального сплава карбида вольфрама, отточенного за 50 лет.
Производственные допуски не превышают 0.1 мкм, обеспечивая наилучшую чувствительность, линейность и стабильность.
Карбид вольфрама обладаем главным преимуществом - минимальная деформация при изменении давления и температуры. Таким образом, поршень обеспечивает качество измерений вне зависимости от условий эксплуатации.

Широкий выбор диапазонов давления
Desgranges & Huot производит 21 видов поршневых пар (6 для CPD8000-AL/-AH, 15 - для CPD8000-GH). Для удобства площадь поршневых пар выражена в номинальном коэффициенте преобразования (Kn).

■ Измерительный модуль
Удобное исполнение
Измерительный модуль содержит в себе поршневые пары. Надежная передача силы от вращающегося поршня на весовую ячейку обеспечивается дублированным приводом.

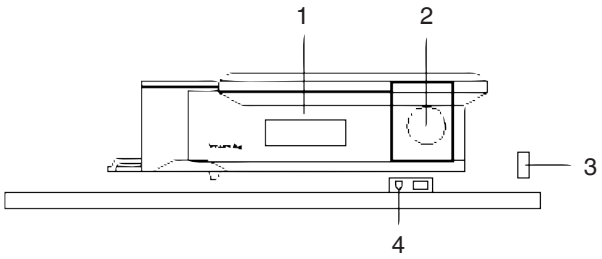
Модуль оснащен 4-проводным термометром сопротивления для измерения температуры.

Соединение измерительного модуля и весовой ячейки позволяет производить быструю и простую замену головок.

■ Весовая ячейка
Передаточная функция

Электронная весовая ячейка была разработана для высокоточного производства весовых компараторов. Она использует технологию MONOBLOC (Mettler Toledo). Технология демонстрирует последние инновации в механике, электронике, программировании и оптоэлектронике, тем самым устраняя потребность в кропотливом обслуживании прибора

■ Автокалибровка (ACF)
Весовая ячейка CPD8000 может иметь дрейф, вызванный изменениями в температуре, влажности и атмосферном давлении.
Весовая ячейка имеет функцию автокалибровки, которая, при необходимости, повзоляет использовать эталонный груз (F = M x g) для повторной калибровки. Дополнительно, для калибровки линейности весовой ячейки может быть использован внешний набор грузов.



1 Весовая ячейка
2 Внутренний груз
3 Разъем для ПК
4 Датчики внешних факторов (EMM)

Basic principle of the auto-calibrating function (ACF)

■ Модуль измерения внешних факторов (EMM)

Для того, чтобы определить необходимость проведения автокалибровки, CPD8000 оснащается модулем измерения температуры, влажности и атмосферного давления

После калибровки **EMM** продолжает мониторинг за этими параметрами в реальном времени.
Если эти параметры выходят за пределы, которые могут существенно повлиять на точность, CPD8000 высвечивает предупреждение, как на экране, так и в ПО поверителя.

Расчет отображаемого давления

Значение давления, отображаемого CPD8000, рассчитывается по следующей формуле:

$$P = Kn \times \frac{N}{N_k} \times \frac{g_l}{g_n} \times (1 - (\lambda_{PC} \times P)) \times (1 - \alpha_{PC} \times (t - 20)) \times \left(\frac{\rho_{ac} - \rho_m}{\rho_{an} - \rho_m} \right) + P_{Vac}$$

Пояснение:

Kn Специфический коэффициент поршневой пары
N Индикация весовой ячейки в разрядах
N_k Чувствительность весовой ячейки
g_l Местное ускорение свободного падения м/с²
g_n Нормальное ускорение свободного падения м/с²
λ_{PC} Коэффициент деформации поршневой пары
α_{PC} Температурный коэффициент линейного разрешения 1/°C
t Температура в поршневой паре в °C
ρ_{ac} Плотность воздуха во время регулировки весовой ячейки, кг м$^{-3}$. Этот параметр равен нулю, когда CPD8000-A работает в режиме абсолютного давления.
ρ_m Плотность регулировочной массы, кг м$^{-3}$
ρ_{an} Плотность воздуха кг м$^{-3}$
P_{Vac} Остаточное абс.давление в вакуумной камере

Дисплей CPD8000

Постоянные параметры
Эти константы, вводимые для расчета давления, хранятся в памяти CPD8000:
- Kn поршневой пары
- Чувствительность весовой ячейки (**N_k**)
- Нормальное ускорение свободного падения (**g_n**)
- Локальное ускорение свободного падения (**g_l**)
- Коэффициент давление-деформация поршневой пары (**λ_{PC}**)
- Коэффициент температурного линеного расширения поршневой пары (**α_{PC}**)
- Плотность регулировочной массы (**ρ_m**)
- Нормальная плотность воздуха (**ρ_{an}**)

Некоторые из этих параметров уникальны для каждой поршневой пары и определяются во время калибровки.

Система может хранить параметры для 6 поршневых пар.

Переменные параметры
Переменные параметры, влияющие на расчет давления измеряются автоматически и подставляются в формулу расчета давления:
- Температура поршневой пары (t)
- Температура окружающей среды [1)]
- Влажность [1)]
- Атмосферное давление [1)]
- Остаточный вакуум (P_{Vide})

1) Используются для расчета плотности воздуха в момент поверки (*Pac*)

Давление автоматически конвертируется в любые общепринятые единицы измерения давления, в которые настраивается пользователем

Диапазоны давления

Диапазоны измерения давления CPD8000 зависят коэффициента (Kn) поршневой пары, которая становлена в ту или иную измерительную головку.
CPD8000 может использоваться с разными головками.

Измерит. головка	Диапазоны давления	Точность	Расширенная неопределенность [1]		Коэффициент Kn	Используемая среда
			Стандартно	Премиум		
Абсолютное и избыточное давления с моделями CPD8000-AL и CPD8000-AH						
A01	0.001 мбар ... 1 бар	0.001 мбар	0.005 %	0.0025 %	0.1 бар/кг	Чистый газ
A02	0.002 мбар ... 2 бар	0.002 мбар	0.005 %	0.0025 %	0.2 бар/кг	Чистый газ
A03	0.005 мбар ... 5 бар	0.005 мбар	0.005 %	0.0025 %	0.5 бар/кг	Чистый газ
A04	0.01 мбар ... 10 бар	0.01 мбар	0.005 %	0.0025 %	1 бар/кг	Чистый газ
A05	0.02 мбар ... 20 бар	0.02 мбар	0.005 %	0.0025 %	2 бар/кг	Чистый газ
A06	0.05 мбар ... 50 бар	0.05 мбар	0.005 %	0.0025 %	5 бар/кг	Чистый газ
A07	0.0005 ... 500 пси	0.0005 пси	0.005 %	0.0025 %	50 пси/кг	Чистый газ
Избыточное давление с моделью CPD8000-GH						
G01	0.001 мбар ... 1 бар	0.001 мбар	0.005 %	0.0025 %	0.1 бар/кг	Чистый газ
G02	0.002 мбар ... 2 бар	0.002 мбар	0.005 %	0.0025 %	0.2 бар/кг	Чистый газ
G03	0.005 мбар ... 5 бар	0.005 мбар	0.005 %	0.0025 %	0.5 бар/кг	Чистый газ
G04	0.01 мбар ... 10 бар	0.01 мбар	0.005 %	0.0025 %	1 бар/кг	Газ в гидр.зазоре
G05	0.02 мбар ... 20 бар	0.02 мбар	0.005 %	0.0025 %	2 бар/кг	Газ в гидр.зазоре
G06	0.05 мбар ... 50 бар	0.05 мбар	0.005 %	0.0025 %	5 бар/кг	Газ в гидр.зазоре
G07	0.1 мбар ... 100 бар	0.1 мбар	0.005 %	0.0025 %	10 бар/кг	Газ в гидр.зазоре
G08	0.2 мбар ... 200 бар	0.2 мбар	0.005 %	0.003 %	20 бар/кг	Газ в гидр.зазоре
G09	0.5 мбар ... 500 бар	0.5 мбар	0.005 %	0.0035 %	50 бар/кг	Газ в гидр.зазоре
G20	0.0002 ... 200 пси	0.0002 пси	0.005 %	0.0025 %	20 пси/кг	Газ в гидр.зазоре
G21	0.0005 ... 500 пси	0.0005 пси	0.005 %	0.0025 %	50 пси/кг	Газ в гидр.зазоре
G22	0.001 ... 1,000 пси	0.001 пси	0.005 %	0.0025 %	100 пси/кг	Газ в гидр.зазоре
G23	0.0025 ... 2,500 пси	0.0025 пси	0.005 %	0.003 %	250 пси/кг	Газ в гидр.зазоре
G24	0.003 ... 3,000 пси	0.003 пси	0.005 %	0.003 %	300 пси/кг	Газ в гидр.зазоре
G25	0.005 ... 5,000 пси	0.005 пси	0.005 %	0.003 %	500 пси/кг	Газ в гидр.зазоре

1) Расширенная неопределенность - величина включающая в себя, неопределенность эталона, метода калибровка, неопределенность внешних влияющих факторов, точности манометра, его повторяемости и гистерезиса. Коэффициент к=2.

Другие диапазоны - по запросу.

Спецификация
Модель CPD8000

Поршневая система

Материал	Вольфрам-Карбид
Коэффициент Пуассона	0.218
Модуль Юнга	6 10^{11} Н/м
Стандартные геометрические параметры	
Прямолинейность	0.1 мкм (допуск на производстве, не более)
Округлость	0.1 мкм (допуск на производстве, не более)
Папаллельность	0.1 мкм (допуск на производстве, не более)
Зазор в поршневой паре	0.2 ... 0.4 мкм, зависит от модели
Нестабильность площади	≤ 1 ppm/год

Стандартные массы

Внутренние массы	
Материал	304L не магнитная нержавеющая сталь
Плотность массы	7900 кг/м^3 ±10 %
Дополнительный груз для калибровки нелинейности	
Материал	304L не магнитная нержавеющая сталь
Плотность массы	7,920 кг/м^3 ±10 %
Набор грузов	5 x 2кг

Базовая часть

Корпус	
Размеры (Д x Ш x В)	530 x 400 x 320 мм
Вес	20 кг
Дисплей	
Экран	ЖК дисплей с установкой контраста отображения
Индикация	Отображение давления в 12 единицах и пользовательских единицах Отображение параметров окружающей среды Постоянное отображение остаточного абсолютного давления
Передняя панель	Клавиша Тарирования (TARA) Клавиша Калибровки (CAL), клавиша функции автоматической калибровки (ACF)
Спецификация датчика	
Максимальная перегрузка	110 % ВПИ
Допустимая рабочая среда	Сухие, чистые, не корродирующие газы
Напряжение питания	
Питание	110 ... 240 Вольт переменного тока, 50/60 Гц
Потребляемая мощность	60 ... 80 ВА

Базовая часть

Модуль внешних вл.факторов (EMM)	Тип сенсора	Погрешность	Уставка сигнализации
Оружающая температура	4-проводный Pt100	±0.2 °C	±2 °C
Относительная влажность	Емкостной сенсор	±5 % отн.влажности	±20 %отн.влажности
Атмосферное давление	КНС сенсор	±2 мбар	±10 мбар
Температура ИПС	DIN 43760 4-пр. Pt100	±0.1 °C	не определяется
Остаточный вакуум	Датчик Пирани ≥ 1 Па ±1 E^{-4}		
Полученные метрологические характеристики			
Неличность	2 E^{-6} диапазона		
Гистрезис	2 E^{-6} диапазона		
Повторяемость	≤ 5 E^{-6} диапазона		
Температурный эффект	Скомпенсирован		
Расширенная неопределенность	до 25 ppm от ИВ, зависит от диапазона измерений		
Допустимые рабочие условия			
Рабочие температуры	18 ... 28 °C		
Относительная влажность	15 ... 85 % отн.влажности (без выпадения конденсата!!!)		
Цифровая коммуникация			
Интерфейс	RS-232-C		
Частота выборки	100 мс		

Одобрения и сертификаты

CE соответствие	
Оборудование под давлением	Директива 97/23/EC (Module A)
Сертификат	
Подтверждение метрологических параметров	Стандартно: COFRAC сертификат Опционально: LNE/PTB сертификат

Состав стандартной поставки:

- Грузопоршневой манометр, CPD8000 включая кейс для перевозки
- Сертификат калибровки LNE/PTB
- Измерительная головка
- Датчик Pt100
- Кожух для измерительной головки и весовой ячейки
- Шнур питания
- Кабель RS-232
- Набор аксессуаров для работы CPD8000
- Инструкции
- Сертификат COFRAC

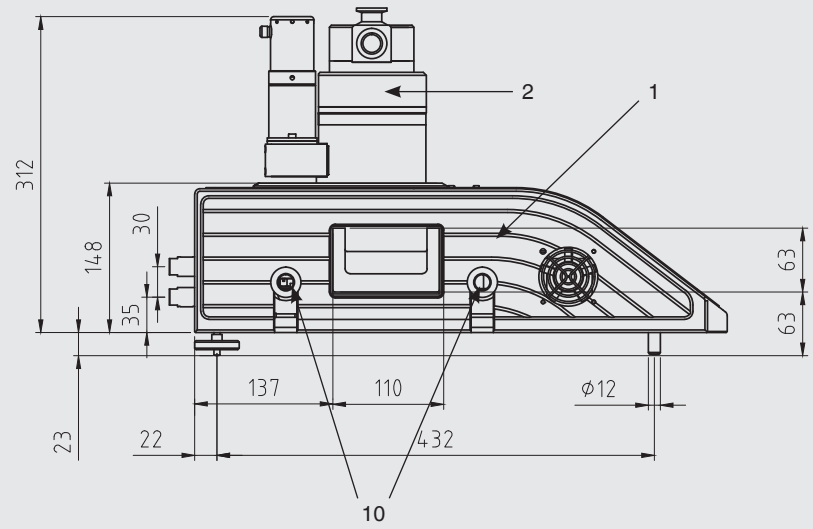
Опции

- Сертификат калибровки LNE/PTB

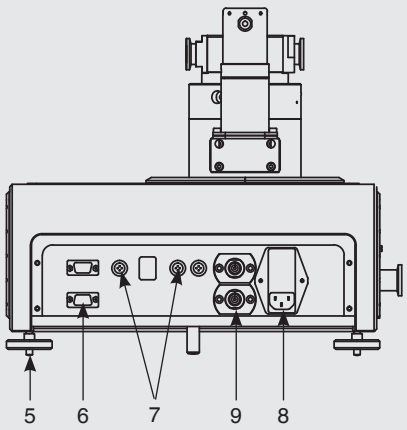
Размеры в мм

Модель CPD8000-AL и CPD8000-AH

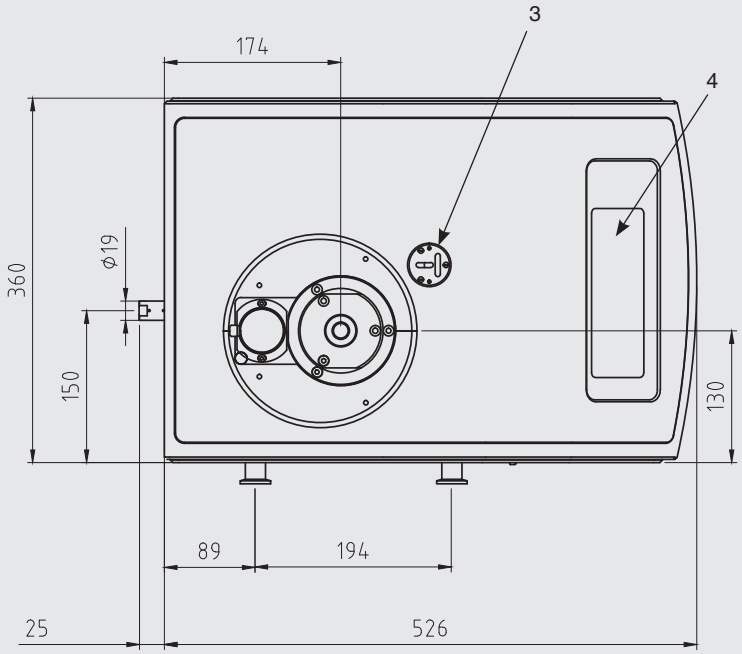
Вид сбоку



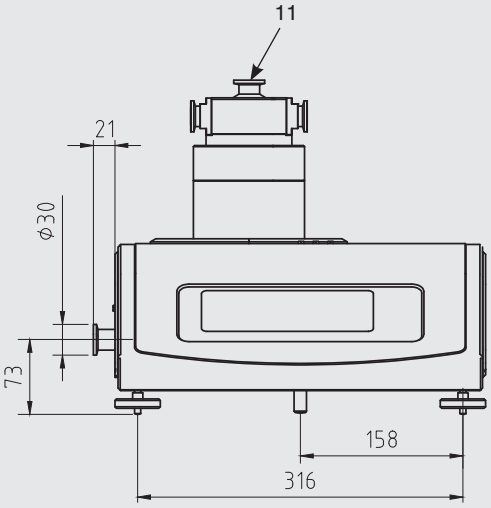
Вид сзади



Вид сверху



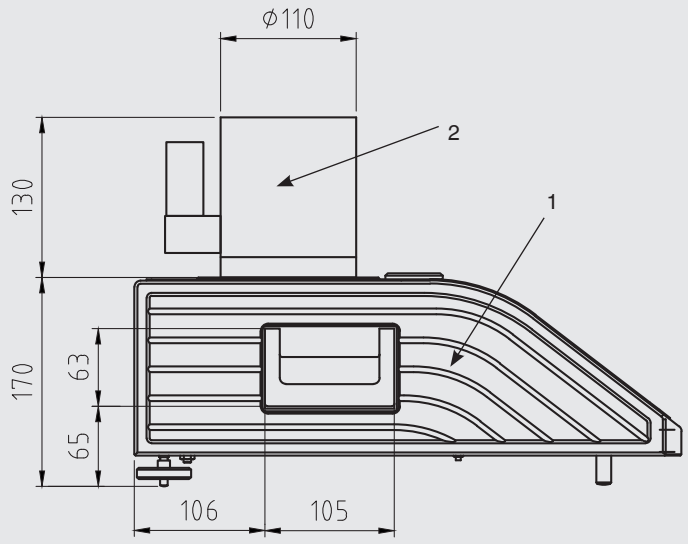
Вид спереди



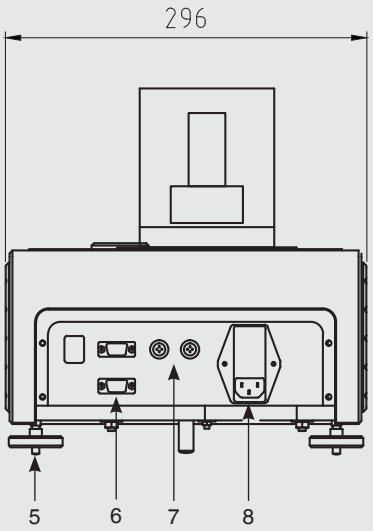
1 Весовая ячейка
2 Измерительная головка
3 Уровни
4 Дисплей
5 Регулировочные ножки
6 COM-порт
7 Разъем для мотора и эталонного термометра (PRT)
8 Питание 220В
9 Вход для заправки жидкости гидрозатвора (для версии AH)
10 Входы для истояников создания опорного вакуума
11 Штуцер для поверяемого прибора

Модель CPD8000-GH

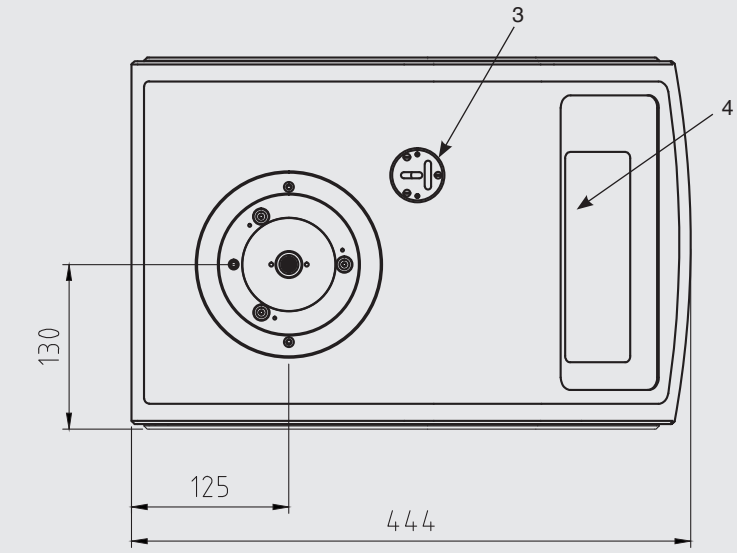
Вид сбоку



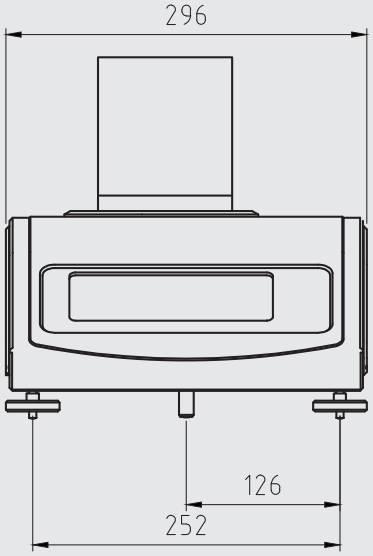
Вид сзади



Вид сверху



Вид спереди



1 Весовая ячейка
2 Измерительная головка
3 Уровни
4 Дисплей
5 Регулировочные ножки
6 COM-порт
7 Разъем для мотора и эталонного термометра (PRT)
8 Питание 220В

Удаленный доступ (работа через ПК)
Все функции CPD8000, включая функцию автоматической калибровки **ACF**, возможны к запуску через ПК, посредством интерфейса (RS-232-C). Вследствие возможности такой работы, данное изделие можно интегрировать в системы автоматической калибровки.

Обслуживание
CPD8000 поставляется с руководством по эксплуатации, оснасткой и инструментами для общего содержание. Ни одно другое обслуживание не требуется, если эталон используется в соответствии с руководством по эксплуатации и процедурами описанными в руководстве по эксплуатации. Межповерочный интервал (межкалибровочный) рекомендуется проводить каждые пять лет, в зависимости от условий эксплуатации.

Калибровка
Все CPD8000 поставляются с сертификатом калибровки COFRAC от Degranges & Huot (аккредитации 2-1033 и 2-1129). Калибровка COFRAC гарантирует прослеживаемость единицы давления до национальных и международных эталонов и включает в себя:

- Определение коэффициента **Kn**
- Функцию автоматической калибровки **(ACF)**

Представленные в сертификате неопределенности, соответствуют принципам расчетов по ISO TAG4 и рекоммендации EAL и отображают расширенную неопределенность измерения CPD8000 с коэффициентом k = 2.

Расширенная неопределенность CPD8000'включает в себя погрешность эталона, метода и внешних влияющих факторов.

CE соответствие
CPD8000 соответствует следующим Европейским директивам и нормам:

- N° 89/336/CEE **Электромагнитная совместимость**
  Директива дата Май 3, 1989 мод. N° 92/31/ CEE дата Май 12, 1992 и N° 93/68/ CEE дата Июнь 22th, 1993
- N° 73/23/CEE Низковольтное оборудование Февраль 19th, 1973 мод. N° 93/68/CEE директива Июль 22th, 1993
- EN 50082-1 Ed.92 (89/336/CEE directive)
- EN 55022 B Class Ed. 87 (89/336/CEE), EN 61010

Вариант
Используя специальный набор для адаптации, также возможно использовать измерительную головку модели CPD8000-GH с базовой частью CPD8000-AL/-AH. Данные головки могут быть использованы для работы в режиме избыточного давления, что увеличивает возможности применения CPD8000-A до 50 МПа.

Заключение
Вследствие конструктивных особенностей и метрологических параметров, CPD8000 является уникальным решением в мировом мастабе. Работа не ребует использование "колпака" и грузов .
Использование калибраторов давления (CPC6000 или CPC8000) позволяют полностью автоматизировать процесс калибровки или поверки. При этом отсутствует необходиомсть прерывания работы вакуумного насоса между каждыми точками.
CPD8000 используется в качестве государственных эталонов многих стран мира, производителей СИ давления и в исследовательских лабораториях.

Суммарно - функции

CPD8000 обладает широким рядом функций, которые позволяют надежно с точки зрения метрологии и долговременно его использовать:

- Меню на различных языках
- Хранение параметров для 6 диапазонов
- В случае перегрузки - визуальная и звуковая сигнализация
- Механическая защита от перегрузки выше 110 %
- Настраиваемый пользователем параметр стабилазации давления
- Выбор между внешней/вунтренней подстройкой
- Вслучае необхомости калибровки весовой ячейки - визуальная сигнализация
- Измерение температуры поршневой пары при помощи платинового термометра сопротивления (**PRT**)
- Функция автокалибровки (**ACF**) включая сличение и коррекцию расчета с данными внешних влияющих факторов (**EEM**)

Другие грузопоршневые манометры из линейки продукции кал.техника

Эталон давления, модель CPB6000

Диапазоны избыточного давления:

- Пневматика до 1,000 бар
- Гидравлика до 5,000 bar

Неопределенность измерения: до 0.002 % ИВ, зависит от модели

Эталон давления, серия CPB6000

Дополнительная информация
- смотри Типовой лист CT 32.01

Эталон дифференциального давления CPB6000DP

Диапазон = (статика + перепад):

- Пневматика до 800 бар

Неопределенность измерения:
0.005 % от ИВ до 0.002 % от ИВ (опционально)

Эталон дифференциального давления модель CPB6000DP

Дополнительная информация
- смотри Типовой лист CT 32.02

Автоматический грузопоршневой манометр, модель CPB8000

Диапазоны избыточного давления:

- Пневматика до 1,000 бар
- Гидравлика до 5,000 бар

Неопределенность измерения: 0.005 % от ИВ
0.003 % от ИВ (опционально)

Автоматический ГПМ, модель CPB8000

Дополнительная информация
- смотри Типовой лист CT 32.03

Иформация для заказа
Модель / Исполнение базовой части / Расш.неопределенность / Измерительная головка / Сертификат калибровки / Дополнительная информация к заказу

© 2014 WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG, все права защищены.

05/2014 RU-RU based on EN

АО “ВИКА МЕРА”
127015, Россия, г. Москва,
ул. Вятская, д.27, стр.17
Тел.: +7(495) 648-01-80
Факс: +7(495) 648-01-81
info@wika.ru www.wika.ru