За
сре

Описание Fluke FPG8601

Система калибровки эталонного уровня для очень низкого давления

- Покрывает диапазон от 0 до 15 кПа (113 торр) в режимах избыточного, абсолютного дифференциального и абсолютного давления.
- Разрешение до 1 мПа (0,0075 мторр).
- Погрешность измерения не более: ± (5 мПа + 30 миллионных долей от показания) в режимах избыточного и абсолютного дифференциального давления, ± (8 мПа + 30 миллионных долей от показания) в режиме абсолютного давления.
- Полная автоматизация рабочего процесса, включая контроль давления и получение данных проверяемого устройства, позволяет проводить многошаговые проверки без участия оператора. Если необходимо, можно применять интегрированную коррекцию температурной транспирации.

За счет очень низкой погрешности в диапазоне давления, который покрывается стандартными грузопоршневыми манометрами, FPG8601 устраняет потребность в средствах поддержания постоянной связи с национальными эталонами.

Покрываемый диапазон измерения составляет от нуля (0,5 Па в абсолютном) до 15 кПа (112 торр) в режимах избыточного и абсолютного давления. Погрешность измерения, которая включает ± 30 миллионных долей от показания и нижний порог, является достаточно низкой для проведения калибровки типовых эталонов-переносчиков с диапазонами вплоть до 130 Па (1 торр) и даже 13 Па (100 мторр).

Погрешность измерения FPG8601 была документально подтверждена в ходе полного анализа погрешности. Стабильность аппарата во времени, которая зависит от стабильности поршневого цилиндра из карбида вольфрама и стабильности всей массы нержавеющей стали, обеспечивает FPG8601 диапазон калибровки, такой же как и у стандартных грузопоршневых манометров без особых дополнительных требований к техническому обслуживанию.

В дополнение к превосходной метрологической производительности FPG8601 предлагает полностью автоматизированную работу, приемлемые габаритные размеры и вес, а также не требует особых условий окружающей среды, сверх имеющихся в современной метрологической лаборатории.

Принцип работы
Измерение
FPG8601 работает на хорошо известном принципе грузопоршневого манометра, в соответствии с которым давление подается на рабочую поверхность поршневого цилиндра и пропорционально преобразуется в силу. Однако, вместо уравновешивания массой с ускорением силы тяжести, вызванная приложением давления сила измеряется компенсационным датчиком, к которому присоединен поршень. За счет того что поршневой цилиндр и верхней и нижней частью соединен с камерами давления, опорное давление, относительно которого производится измерение, может меняться (атмосферное для измерения избыточного давления, давление вакуума - для абсолютного). Обнуление датчика силы при атмосферном давлении в верхней и нижней камерах, уравновешивая массу поршня и все другие силы, возникающие не вследствие приложения измеряемого давления, позволяет измерять избыточное давление относительно нулевого значения. Значение приложенного дифференциального давления рассчитывается из площади рабочей поверхности поршневого цилиндра и значения равнодействующей силы, измеренного датчиком.

Для того чтобы избежать неустойчивости и механической сложности центрирования поршня при его вращении в цилиндре, неуплотненный поршень датчика центрируется в зазоре цилиндра независимым давлением потока смазочного газа. Зазор имеет коническую форму и симметрично сужается по направлению к краям поршня. Ширина зазора между поршнем и цилиндром составляет от 1 до 6 мкм, давление смазочного газа на 40 кПа превышает опорное, что обеспечивает очень низкую скорость потока в измерительных камерах (в сумме не более 1 ст. куб. см в мин). Действующая на поршень сила передается датчику через систему шарнирных соединений, которая удерживает поршень в его центре тяжести. Канал соединительной системы также используется для подачи смазочного газа в поршневой цилиндр. Датчик силы помещен в герметичную камеру, через которую течет смазочный газ. Конструкция камеры датчика силы поддерживает его температуру постоянной, а смазочный газ кондиционируется для поддержания относительной влажности.

Контроль
Контроллер давления FPG8601 функционирует за счет управления потоком через ограничитель. Впускная сторона ограничителя потока соединена с верхней камерой давления манометра с неуплотненным поршнем, а выпускная – с нижней и атмосферой или независимым источником вакуума (для работы в режиме абсолютного давления). Контроллер содержит несколько ограничителей потока с различной пропускной способностью и автоматически выбирает соответствующий диапазону давления. Для регулировки потока в контуре обратной связи используются два параллельно подключенных контроллера массового расхода (КМР), один из которых обеспечивает грубую регулировку давления, а второй, с меньшим диапазоном – точную. Регулировка основана на разности между установленным значением давления и результатом измерения давления манометром с неуплотненным поршнем. Двухступенчатый регулятор давления, вторая ступень которого сравнивается с выпускной стороной ограничителя потока, подает стабильное входное давление на контроллеры массового расхода.

Автоматизированная работа
В модели FPG8601 предусмотрен системный контроллер на платформе Windows®. Системный контроллер устанавливает связь между аппаратными средствами FPG8601 и проверяемым устройством. Программное обеспечение FPG Tools™ отслеживает и управляет работой манометра с неуплотненным поршнем, а также поддерживает широкий набор функций высокого уровня, включая работу в полностью автоматическом режиме, выполнение последовательностей тестов с получением данных проверяемого устройства без участия оператора. Все данные манометра и проверяемого устройства сохраняются в формате текстовых файлов с разделителями и могут легко импортироваться в другие приложения для анализа. Некоторые функции программы FPG Tools:

- Изменение режима измерения (избыточный/абсолютный)
- Автоматическое обнуление и установка интервала работы датчика силы
- Регулировка времени усреднения точек данных
- Сигналы тревоги при сильных изменениях рабочих условий
- Коррекция температурной транспирации для низкого абсолютного давления
- Настройка проверяемого устройства
- Создание и хранение процедур проверки

- Полностью автоматическое выполнение процедур проверки
- Построение графика результатов измерений в реальном времени

Режимы измерения избыточного, абсолютного и абсолютного дифференциального давления
FPG8601 поддерживает три различных режима измерения:

- Избыточный режим. Нижняя камера манометра с неуплотненным поршнем и «низкая» сторона измерения соединяются друг с другом и открываются для атмосферы.
- Абсолютный режим. Нижняя камера манометра с неуплотненным поршнем откачивается и остаточный вакуум измеряется вакуумным манометром. Этот режим используется при калибровке герметичных устройств абсолютного давления.
- Абсолютный дифференциальный режим. Нижняя камера манометра с неуплотненным поршнем и «низкая» сторона измерения соединяются друг с другом и откачиваются на вакуум. Этот режим используется при калибровке устройств дифференциального давления относительно вакуума.

Настольная система без особых требований к условиям эксплуатации
FPG8601 можно установить на высококачественный лабораторный стол (2 м). Контроллер давления обычно устанавливают под столом. При использовании возможности измерения абсолютного давления необходимо учесть размещение вакуумных насосов. При необходимости возможна поставка монтажного стола по индивидуальному заказу вместе с системой.

Условия внешней среды для работы FPG8601 соответствуют стандартным условиям современной метрологической лаборатории.

Услуги по монтажу оборудования и подготовке персонала
При новой установке системы FPG8601 рекомендуется воспользоваться услугами по монтажу и подготовке персонала в течение трех-пяти дней. Эти услуги включают в себя монтаж и проверку системы FPG8601, а также подготовку персонала к работе и техническому обслуживанию системы, включая выполнение типичных тестов.

Общие характеристики	
Требования к электропитанию	FPG8601: от 85 до 264 В переменного тока, 50/60 Гц, не более 60 ВА
	VLPC: от 85 до 264 В переменного тока, 50/60 Гц, не более 70 ВА
Температурный диапазон нормальной эксплуатации	от 20 до 26 °C
Стабильность температуры окружающей среды	Скорость изменения не более 0,1 °C в минуту
Масса	Платформа FPG8601: 30 кг
	Терминал FPG8601: 2 кг
	Контроллер давления VLPC: 41 кг
Габариты	Платформа FPG8601: 53 x 36 x 35 см
	Терминал FPG8601: 12 x 15 x 20 см
	Контроллер давления VLPC: 31 x 51 x 53 см
Системный контроллер	Использует ПО FPG Tools™, операционную систему Windows®, интерфейсы RS-232 и IEEE-488 для получения данных манометра с неуплотненным поршнем и проверяемого устройства
Полный диапазон давления	от 0 до 15 кПа избыточного, абсолютного, абсолютного дифференциального давления
Измерительная среда	N2 или воздух
Время перехода между режима	Из абсолютного в избыточный: 30 минут
	Из избыточного в абсолютный: 1 час
Вибрация	Также как для стандартных грузопоршневых манометров; вакуумные насосы должны соединяться гибкими шлангами
Подача давления	Смазочный газ для поршневого цилиндра (FPG8601): от 700 до 800 кПа, чистый сухой N2 или воздух
	Опорный вакуум для манометра с неуплотненным поршнем (для абсолютных режимов): центробежный насос: обычно 378 м3/ч, от 8,1 до 6 Па предельного остаточного давления
	ротационный пластинчатый насос: 16,5 м3/ч, 0,2 Па предельного остаточного давления
	Подача VLPC: от 700 до 800 кПа, чистый сухой N2
	Вакуум VLPC: 10 м3/ч @ 0,5 Па
	Управляющий воздух (FPG8601 и VLPC): от 400 до 700 кПа, производственный сжатый воздух
Подсоединение давления	Высокое измерительное (FPG8601): KF16
	Низкое измерительное (FPG8601): KF16
	Опорный вакуум (FPG8601): KF25
	Вакуум (FPG8601): 1/8 дюйма NPT F (внутренняя нормальная коническая трубная резьба (США))
	Управляющий/смазочный (FPG8601): 1/8 дюйма NPT F (внутренняя нормальная коническая трубная резьба (США))
	Подача (VLPC): 1/8 дюйма NPT F (внутренняя нормальная коническая трубная резьба (США))
	Управление (VLPC): 1/8 дюйма NPT F (внутренняя нормальная коническая трубная резьба (США))
	Вакуум (VLPC): KF25
Измерение давления	
Полный диапазон	от 0 до 15 кПа избыточного, абсолютного, абсолютного дифференциального давления
Воздействие температуры	Температура устройства отслеживается; предусмотрен сигнал тревоги, который срабатывает когда скорость и/или величина изменения температуры влияет на качество работы устройства
Разрешение	Стандартный режим: 0,010 Па
	Режим высокого разрешения: 0,001 Па
Типичная погрешность измерения давления	Стандартный режим: избыточный, абсолютный дифференциальный: ± (0,020 Па + 30 миллионных долей от показания)
	абсолютный: ± (0,025 Па + 30 миллионных долей от показания)
	Режим высокого разрешения: избыточный, абсолютный дифференциальный: ± (0,005 Па + 30 миллионных долей от показания)
	абсолютный: ± (0,008 Па + 30 миллионных долей от показания)
Типичный остаточный вакуум в абсолютном режиме	С центробежным молекулярным насосом: от 0,04 до 0,1 Па
	С ротационным пластинчатым насосом: от 0,3 до 0,4 Па

Контроль давления	
Диапазоны регулирования (Па)	Избыточный режим:
	5 перекрывающихся диапазонов регулирования
	Минимальное давление: 0
	Минимальное регулируемое давление: 0,1 Па
	Абсолютный режим:
	5 перекрывающихся диапазонов регулирования
	Минимальное давление: от 0,4 до 1 Па
	Минимальное регулируемое давление: 2 Па
Точность регулировки	Стандартный режим:
	избыточный: ± (0,020 Па + 100 миллионных долей от диапазона)
	абсолютные: ± (0,020 Па + 30 миллионных долей от диапазона)
	Режим высокого разрешения:
	избыточный: ± (0,005 Па + 60 миллионных долей от диапазона)
	абсолютные: ± (0,020 Па + 30 миллионных долей от диапазона)
	Примечание. Указана точность регулирования для наихудшего случая. В абсолютном режиме постоянная меньше для меньших диапазонов.
Номинальный измерительный объем	Избыточный режим: до 20 см3/сторона (высокая и низкая)
	Абсолютный режим: до 500 см3/сторона (высокая и низкая)
Типичное время установки давления	от 1 до 2 минут, в зависимости от измерительного объема
Поршневой цилиндр	
Номинальный размер	Диаметр: 35 мм
	Площадь: 10 см2
Материал поршня	Карбид вольфрама
Материал цилиндра	Карбид вольфрама
Система крепления	Невращающийся, самоцентрирующийся под действием независимо центрально подаваемого давления смазочного газа
Зазор поршневого цилиндра	Симметричный конический зазор, сужающийся в две стороны от 6 микрон в центральной точке смазки до 1 микрона на концах цилиндра
Качество смазочного газа	Чистый сухой N2 или воздух; внутреннее кондиционирование до относительной влажности от 40 до 70 %
Давление смазочного газа	Избыточный режим: 40 кПа избыточного
	Абсолютные режимы: 40 кПа абсолютного
	Поток смазочного газа: в сумме < 1 ст. куб. см в минуту для высокой и низкой камер
Вспомогательные измерения	
Температура поршневого цилиндра (°C)	Диапазон: от 0 до 40
	Разрешение: 0,01
	Погрешность: ± 0,1
Остаточный вакуум (Па)	Диапазон: от 0 до 13
	Разрешение: 0,001
	Погрешность: ± (0,5% от показания + 5 мПа)
Контрольные измерения	
Температура смазочного газа (°C)	Диапазон: от 0 до 40
	Разрешение: 0,1
	Погрешность: ± 0,2
Давление смазочного газа (кПа)	Диапазон: от 0 до 200 абсолютного
	Разрешение: 0,001
	Погрешность: ± 0,1
Влажность смазочного газа (% отн. влажности)	Диапазон: от 5 до 95
	Разрешение: 1
	Погрешность: ± 10

Характеристики Fluke FPG8601

Технические характеристики Fluke FPG8601	
Вес	73кг

© 2012-2025, ЭСКО
Контрольно измерительные
приборы и оборудование

ТЕЛЕФОН В МОСКВЕ
+7 (495) 258-80-83