



Описание Fluke PG9607

Автоматизированный эталон первичного давления для абсолютных и манометрических давлений до 500 кПа

Модель PG9607 представляет собой следующее поколение поршневых измерителей абсолютного давления, выпускаемых компанией Fluke Calibration. Она может использовать 100-килограммовый набор утяжелителей для задания манометрических и абсолютных давлений от 11 до 500 кПа с одиночным поршневым цилиндром.

Поршневой манометр создан для использования в качестве эталона подлинного первичного давления в метрологических и исследовательских институтах. В основе его работы лежит поршневой цилиндр диаметром 50 мм с размерной точностью, обеспечивающей прослеживаемость измерений с низким уровнем неопределенности. Монтажная стойка поршня позволяет выполнять работы с контролируемым зазором и сниженной погрешностью при измерении температуры поршневого цилиндра. Новая конструкция платформы способствует улучшению температурной стабильности в области поршневого цилиндра.

Модель PG9607 снабжена технологией автоматизированного управления грузами (AMH), позволяющей проводить полностью автоматическое тестирование в режимах манометрического и абсолютного давления. Ручные операции исключаются, что ускоряет процедуры и обеспечивает преимущества с точки зрения метрологии. Сочетание технологии AMH со средствами автоматического контроля давления и программным обеспечением делает возможными многократные и расширенные испытания, что придает модели PG9607 качества мощного инструмента для калибровки и исследований.

При создании модели PG9607 компания Fluke Calibration провела обширную работу с национальными метрологическими институтами с целью минимизации погрешности измерения давления. Были использованы многолетние наработки, связанные с обеспечением национальных метрологических институтов грузопоршневыми манометрами PG7000, а также распространением других высококласных измерителей давления по всему миру.

Усовершенствованная конструкция 50-миллиметрового поршневого цилиндра

В цилиндро-поршневом механизме модели PG9607 воплощен более чем пятнадцатилетний опыт разработки, производства и калибровки 50-миллиметровых поршневых цилиндров. Модель PC-9607-5 представляет собой поршневой цилиндр 5 кПа/кг с неподвижным поршнем и подвижным цилиндром. Улучшенный технологический процесс и усовершенствованные методы испытаний привели к появлению механизма с очень низким уровнем деформаций. Поршневой цилиндр диаметром 50 мм обладает исключительными характеристиками в диапазоне давлений до 500 кПа при использовании груза массой 100 кг. Монтажная стойка PG9607 обеспечивает приложение независимо управляемого давления зазора к внутренней стороне поршня для прогнозируемого изменения зазора между поршнем и цилиндром при сложных экспериментах

Инновации, снижающие погрешность до минимума

Два десятилетия назад в семействе грузопоршневых манометров PG7000 производства компании DH Instruments были впервые реализованы преимущества встроенной технологии съема показаний и мониторинга наряду с другими технологическими и эргономическими улучшениями. В платформу PG9000 добавлен ряд инноваций для еще большего повышения качества измерений.

Платформа состоит из манометрического терминала, основания поршневого манометра и нового дистанционного блока электроники. Терминал служит для взаимодействия с пользователем. Он обеспечивает хранение данных метрологических составляющих, отображение состояния рабочей и окружающей среды и вычисляет давление.

Основание поршневого манометра PG9000 поддерживает автоматический поворот поршневого цилиндра и оперирование грузами, однако все электронные компоненты, обеспечивающие работу датчиков и управление поворотом, вынесены в дистанционный блок электроники. Такое решение способствует наивысшей температурной стабильности основания даже при длительной вакуумной работе, поскольку все значимые источники расположены вдали от основания.

Монтажная стойка PG9607 содержит два интегрированных платиновых термометра сопротивления для снижения температурной погрешности поршневого цилиндра. Датчики температуры легко снимаются для калибровки. В дополнительную эталонную вакуумную аппаратуру включен емкостный мембранный манометр. Он служит для выполнения остаточных вакуумных измерений в режиме абсолютного измерения. Модель PG9607 также обладает возможностью интеграции данных измерений, поступающих практически от любого вакуумного датчика.

Автоматизация метрологических работ

Технология автоматизированного управления грузами (AMH) реализована в модели PG9607 в расширенном виде для обеспечения работы с манометрическим и абсолютным давлением при массе грузов до 100 кг. Устранение необходимости в ручной установке грузов снижает механический износ и повышает стабильность масс. Механизм автоматизированного управления грузами располагается внутри вакуумного колокола, что устраняет необходимость откачивания воздуха при замене грузов в различных контрольных точках. Поддержание вакуума обеспечивает более низкое значение и статический характер остаточных вакуумных составляющих. Общая продолжительность испытаний сокращается, что способствует повышению эффективности работ. В особенности это касается измерения абсолютных давлений. За счет полной автоматизации достигается высокое постоянство измерений и создаются условия для расширенных испытаний со множеством контрольных точек, которые непрактично выполнять вручную. Калибровочное ПО, такое как COMPASS® for Pressure, создает возможность проведения полностью автономных испытаний.

| Общие технические характеристики | |
|----------------------------------|--|
| Электропитание | Переменное напряжение 85/264 В, 50/60 Гц, макс. потребляемая мощность 22 В·А |
| Температура | Эксплуатация: от 15 до 35 °С |
| | Хранение: от -20 до 70 °С |
| Влажность | Эксплуатация: от 5 % до 95 % (относительная), без конденсации |
| Масса | Инструментальная платформа без установленных грузов и поршневого цилиндра |

| | |
|---|---|
| | <p>PG9607 (без вакуумного оборудования): 34 кг</p> <p>Дистанционный блок электроники: 1,9 кг</p> <p>Манометрический терминал: 1,4 кг</p> <p>Дополнительное вакуумное оборудование: 16 кг</p> |
| Габариты (В x Ш x Г) | <p>Основание PG9607 (без вакуумного оборудования):</p> <p>34,1 см x 54,3 см x 52,3 см</p> <p>(высота измеряется по верхнему краю поршневого цилиндра)</p> <p>Основание PG9607 (с подключенными дополнительными вакуумным колоколом и мембранным манометром):</p> <p>56 см x 54,3 см x 52,3 см</p> <p>(высота измеряется по верхнему краю вакуумного колокола)</p> <p>Дистанционный блок электроники: 10,2 см x 35,1 см x 19,6 см</p> <p>Манометрический терминал: 12 см x 15 см x 20 см</p> |
| Микропроцессоры | <p>Инструментальная платформа: Motorola 68302</p> <p>Манометрический терминал: Hitachi 64180</p> |
| Порты связи | <p>RS-232</p> <p>COM 1: главный компьютер</p> <p>COM2: датчик остаточного давления в вакууме (внешний)</p> <p>COM3: автоматизированный контроллер давления COM4: не используется (запасной)</p> <p>IEEE-488: главный компьютер</p> |
| Полный диапазон давления | <p>Манометрическое: от 11 кПа до 500 кПа1</p> <p>Абсолютное: от 11 кПа до 500 кПа1</p> |
| Рабочая среда | Газ: азот, гелий, сухой воздух (точка росы ≤ -40 °C) |
| Максимальная масса груза | 100 кг1 |
| Подсоединение давления | <p>Основание PG 9607</p> <p>Тестовый порт: DN200*</p> <p>Управляемое давление зазора: DN200*</p> <p>* Сальник и манжета для конических трубок и трубок с левосторонней резьбой диаметром 6,35 мм. Эквивалент AE SF250C, HIP LF4 и др.</p> <p>Привод системы AMH</p> <p>Соединитель для быстрого подключения эквивалентный серии Swagelok QM (QM2-B-200). Для использования с концом системы двустороннего отключения типа DESO.</p> <p>Газоотвод системы AMH</p> <p>Соединитель для быстрого подключения эквивалентный серии Swagelok QM (QM2-B-200). Только для использования с концом системы одностороннего отключения типа SESO.</p> <p>Дистанционный блок электроники</p> <p>Порт ATM: 10-32 UNF</p> <p>Вакуумный колокол: 3x 40 мм фланец ISO/KF, 1x 50 мм фланец ISO/KF (верхний)</p> <p>Соответствие CE</p> <p>Все модели PG9000 соответствуют требованиям CE</p> |
| 1 Общая масса утяжелителей в наборе утяжелителей MS-AMH-100 составляет около 104,5 кг. В сочетании с поршнем или цилиндром и вакуумным колоколом общая масса грузов может составлять до 106 кг, что обеспечивает давление до 530 кПа. | |
| Система автоматизированного управления грузами AMH-100-VAC (дополнительно) | |
| Требования к электропитанию | Постоянное напряжение 15 В при токе 2 А, максимальная потребляемая мощность 30 Вт. |
| Температура | Эксплуатация: от 15 до 35 °C |
| Габариты (В x Ш x Г) | 41 см x 41 см x 36 см |
| Масса | 12 кг |
| Электропитание и подключения | Специальный 8-штырьковый разъем |
| Подача воздуха в систему AMH | 550 кПа ± 10 % (минимальный поток) |
| Отбор воздуха из системы AMH | Не менее 50 кПа при нормальном атмосферном давлении (минимальный поток) |
| Подсоединение давления | <p>Давление: соединительный конец для быстрого подключения типа DESO (двустороннее отключение)</p> <p>Вакуум: соединительный конец для быстрого подключения типа SESO (одностороннее отключение)</p> |

| | |
|--|--|
| Поршневой цилиндр (PC-9607-5) | |
| Поршень закреплен в фиксированном положении на монтажной стойке. Цилиндр перемещается вертикально и поворачивается. | |
| Материал поршня | Карбид вольфрама |
| Материал цилиндра | Карбид вольфрама |
| Номинальный диаметр | 50 мм |
| Номинальная площадь | 2 000 мм ² |
| Система крепления | Свободная деформация с контролируемым давлением в зазоре (ССР) с внутренней стороны поршня. |
| Типичная скорость опускания (при максимальном грузе) | < 0,25 мм/мин при 500 кПа |
| Наборы утяжелителей | |
| Все грузы поставляются в литых корпусах, пригодных для многократного использования, со специализированными вставками. | |
| Грузы | Материал: немагнитная нержавеющая сталь 304L |
| | Поверхность: электрополированная |
| | Допуск на точность настройки: ± 20 миллионов долей от номинального значения |
| | (для ручных наборов утяжелителей. Наборы утяжелителей для системы АМН не имеют фиксированных допусков на точность настройки) |
| | Погрешность измерений: ± 5 миллионов долей или 1 мг (большее из двух) |
| | Погрешность измерений: ± 1 мг |
| Измерение давления | |
| Погрешность в эффективной области поршневого цилиндра и типичная погрешность измерений давления, вносимая грузопоршневым манометром, указана в отчете о калибровке поршневого цилиндра и в текущей версии технического документа 0180TN12 «Typical Pressure Measurement Uncertainty Defined by a PG9607 or PG9602 Piston Gauge» (Типичная погрешность измерения давления, вносимая грузопоршневыми манометрами PG9607 и PG9602). | |
| Чувствительность ¹ | 0,005 Па + 0,5 миллионной доли |
| Воспроизводимость ² | ± 2 миллионные доли + 0,05 Па |
| ¹ Чувствительность: наименьшая вариативность входного параметра, отражающаяся на значении выходного параметра. | |
| ² Воспроизводимость: корень из суммы квадратов стабильности эффективной области и стабильности набора утяжелителей АМН 100 на 1 год. | |
| Измерение условий окружающей среды, а также состояния прибора. | |
| Температура окружающей среды | Диапазон: от 0 до 40 °C |
| | Разрешение: 0,1 °C |
| | Погрешность: ± 1 °C |
| Температура блока поршневого цилиндра | Диапазон: от 0 до 40 °C |
| | Разрешение: 0,01 °C |
| | Погрешность: ± 0,1 °C |
| Барометрическое давление (измеряется внутренним датчиком) | Диапазон: от 70 до 110 кПа |
| | Разрешение: 10 Па Погрешность: ± 140 Па |
| | Барометрическое давление также можно считывать автоматически с помощью любого устройства с интерфейсом RS-232, например DH1 RPM. |
| Относительная влажность | Диапазон относительной влажности: от 5 до 95 % |
| | Разрешение: 1 % отн.вл. |
| | Погрешность: ± 10 % (единиц влажности) |
| Положение поршня | Диапазон: ±4,5-мм |
| | Разрешение: 0,1 мм |
| Поворот поршня (скорость и замедление) | Диапазон: от 2 об./мин до 99 об./мин Разрешение: 1 об./мин |
| Вакуум (дополнительно) | Диапазон: 0 – 13 Па |
| | Разрешение: 0,01 Па |
| | Погрешность: ± 0,05 Па + 0,5 % от показаний |

Характеристики Fluke PG9607

| | |
|---|-------|
| Технические характеристики Fluke PG9607 | |
| Вес | 100кг |

