

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Манометры грузопоршневые PG7000

Назначение средства измерений

Манометры грузопоршневые PG7000 (далее по тексту - манометры) предназначены для создания и точных измерений избыточного давления (PG7102, PG7202, PG7302), абсолютного и избыточного давлений (PG7601) газов и жидкостей при поверке и калибровке средств измерений давления, измерительных преобразователей разности давления.

Описание средства измерений

Принцип действия манометра основан на уравнивании силы, действующей в рабочей среде на нижний торец неуплотненного поршня, суммарным весом поршня, грузоприемного устройства и установленных на нем грузов.

Принцип действия манометра основан на базе классической неуплотненной цилиндрической поршневой пары с газовой или жидкостной смазкой.

В состав манометра входят: база PG7000, терминал PG, измерительная поршневая система PC и набор грузов MS. По запросу поставляется система автоматического манипулятора грузов АМН с набором грузов MS-АМН.

Существует четыре модификации базы PG7000: PG7102, PG7202, PG7302, PG7601. Базы PG7102, PG7202, PG7302 имеют общий внешний вид. База PG7601 оснащена колпаком, для создания и измерений абсолютного давления. Каждая модификация отличается верхним и нижним пределами измерений, пределами допускаемой относительной погрешности измерений давления.

Терминал PG оснащен дисплеем и клавиатурой для цифрового контроля результатов измерений, управления работой базы PG7000, хранения метрологических данных до 18 измерительных поршневых систем PC, наборов грузов MS и колокола для загрузки грузов.

Набор грузов MS предназначен для создания измеряемого давления. По требованию заказчика в комплект поставки входит один или несколько наборов грузов, приведенных к номинальному значению давления или номинальному значению массы.

Для устранения влияния «сухого» трения между поршнем и цилиндром в процессе измерений поршень с грузоприемным устройством и грузами приводят во вращение, во всех модификациях реализовано принудительное вращение поршня.

Для создания и поддержания давления в системе манометра, в зависимости от заказа, служат: генератор-контроллер гидравлического давления OPG1, ручной пневматический контроллер давления MPC1, ручной гидравлический пресс MPG2-Н или автоматические контроллеры давления PPC4, PPCN-G, PPCN. В базе PG7601 для создания вакуума применяется вакуумный насос, для измерения остаточного давления под колпаком встроен датчик вакуума.

Температура модуля поршневого цилиндра PC измеряется термометром сопротивления, встроенным в базу PG7000.

Манометры обозначаются следующим образом: PGXXXX-AA, где XXXX модификация базы, AA - верхний предел измерений (ВПИ) в кПа (МПа), выбранный из модификаций указанных в таблицах 2 - 5. При обозначении нескольких верхних пределов измерений они могут быть перечислены через запятую.

Пломбировка корпуса манометра не предусмотрена.

Внешний вид манометров приведен на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 - Внешний вид манометров грузопоршневых PG7102, PG7202, PG7302



Рисунок 2 - Внешний вид манометров грузопоршневых PG7601

Программное обеспечение

Манометры имеют встроенное программное обеспечение (ПО), состоящее из двух частей: встроенного в терминал PG и встроенного в базу PG7000.

ПО встроенное в базу PG7000 разработано изготовителем специально для управления работой манометра и автоматической диагностики состояния готовности к измерениям (положение поршня, скорости вращения поршня и т.д.). ПО встроенное в терминал PG служит для приема, обработки и отображения измерительной информации от базы PG7000, а так же позволяет задавать пользовательские настройки.

Информация о версии ПО отображается на дисплее терминала PG при включении.

Влияние встроенного ПО манометров учтено при нормировании метрологических характеристик. Уровень защиты ПО от преднамеренных или непреднамеренных изменений - «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные встроенного ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки) ПО	Значение	
	базы PG7000	терминала PG
Идентификационное наименование ПО	PG7000	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v2.0	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 - Метрологические характеристики манометров PG7102

Наименование характеристики	Значение				
Верхний предел измерений избыточного давления (P_{max}), кПа	350; 400; 450; 550	700; 800; 900; 1100	1750; 2000; 2250; 2750	3500; 4000; 4500; 5500	7000; 8000; 9000; 11000
Нижний предел измерений избыточного давления (P_{min}), кПа	12	24	50	100	200
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений избыточного давления, % ⁽¹⁾ :					
класса точности 0,003 ⁽²⁾	±0,003				
класса точности 0,005 ⁽²⁾	±0,005				
класса точности 0,008	±0,008				
класса точности 0,01	±0,01				
Номинальная площадь поршня, см ²	9,8	5	1,96	1	0,5
Скорость опускания поршня, мм/мин, не более, для манометров:					
класса точности 0,003 ⁽²⁾	0,2	0,3	0,5	0,7	1,1
класса точности 0,005 ⁽²⁾	0,2	0,3	0,5	0,7	1,1
класса точности 0,008	0,2	0,3	0,5	0,7	1,1
класса точности 0,01	0,4	0,5	0,7	0,8	1,2
Порог реагирования, Па, не более, для манометров:					
класса точности 0,003 ⁽²⁾	$P_{max} \cdot 0,1 \cdot 0,003/100$				
класса точности 0,005 ⁽²⁾	$P_{max} \cdot 0,1 \cdot 0,005/100$				
класса точности 0,008	$P_{max} \cdot 0,1 \cdot 0,008/100$				
класса точности 0,01	$P_{max} \cdot 0,1 \cdot 0,01/100$				
Диапазон измерений температуры термометром сопротивления, °С	от 0 до +40				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры термометром сопротивления, °С	±0,1				
Примечание: ⁽¹⁾ В основном диапазоне измерений от $0,1 \cdot P_{max}$ до P_{max} погрешность нормируется в % от измеряемой величины; в дополнительном диапазоне измерений от P_{min} до $0,1 \cdot P_{max}$ погрешность нормируется в % от $0,1 \cdot P_{max}$ (где P_{max} - верхний предел диапазона измерений; P_{min} - нижний предел диапазона измерений). ⁽²⁾ Для манометров с ВПИ до 9000 кПа вкл.					

Таблица 2 - Метрологические характеристики манометров PG7202

Наименование характеристики	Значение				
Верхний предел измерений избыточного давления (P_{\max}), МПа	3,5; 4; 4,5; 5,5; 8; 10	7; 8; 9; 11; 16; 20	17,5; 20; 22,5; 27,5; 40; 50	35; 40; 45; 55; 80; 100	70; 80; 90; 110 ⁽³⁾
Нижний предел измерений избыточного давления (P_{\min}), МПа	0,1	0,2	0,5	1	2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений избыточного давления, % ⁽¹⁾ : класса точности 0,005 ⁽²⁾ класса точности 0,008 класса точности 0,01	±0,005 ±0,008 ±0,01				
Номинальная площадь поршня, см ²	0,981	0,490	0,196	0,098	0,049
Скорость опускания поршня, мм/мин, не более, для манометров: класса точности 0,005 ⁽²⁾ класса точности 0,008 класса точности 0,01	0,1 0,15 0,16	0,15 0,2 0,3	- 0,25 0,27	- 0,5 0,7	- 0,5 0,7
Порог реагирования, Па, не более, для манометров: класса точности 0,005 ⁽²⁾ класса точности 0,008 класса точности 0,01	$P_{\max} \cdot 0,1 \cdot 0,005/100$ $P_{\max} \cdot 0,1 \cdot 0,008/100$ $P_{\max} \cdot 0,1 \cdot 0,01/100$				
Диапазон измерений температуры термометром сопротивления, °С	от 0 до +40				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры термометром сопротивления, °С	±0,1				
Примечание: ⁽¹⁾ В основном диапазоне измерений от $0,1 \cdot P_{\max}$ до P_{\max} погрешность нормируется в % от измеряемой величины; в дополнительном диапазоне измерений от P_{\min} до $0,1 \cdot P_{\max}$ погрешность нормируется в % от $0,1 \cdot P_{\max}$ (где P_{\max} - верхний предел диапазона измерений; P_{\min} - нижний предел диапазона измерений). ⁽²⁾ для манометров с ВПИ до 9 МПа вкл. ⁽³⁾ Максимальное допустимое значение избыточного давления для манометров PG7202, груз не более 55 кг					

Таблица 3 - Метрологические характеристики манометров PG7302

Наименование характеристики	Значение				
Верхний предел измерений избыточного давления (P_{\max}), МПа	3,5; 4; 4,5; 5; 8; 10	7; 8; 9; 11; 16; 20	17,5; 20; 22,5; 27,5; 40; 50	35; 40; 45; 55; 80; 100	70; 80; 90; 110; 160; 200
Нижний предел измерений избыточного давления (P_{\min}), МПа	0,1	0,2	0,5	1	2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений избыточного давления, % ⁽¹⁾ :					
класса точности 0,005	±0,005				
класса точности 0,008	±0,008				
класса точности 0,01	±0,01				
класса точности 0,02	±0,02				
класса точности 0,05	-				
Номинальная площадь поршня, см ²	0,985	0,490	0,196	0,098	0,049
Скорость опускания поршня, мм/мин, не более, для манометров:					
класса точности 0,005	0,02	0,04	0,1	0,2	-
класса точности 0,008	0,02	0,04	0,1	0,2	-
класса точности 0,01	0,02	0,04	0,1	0,2	0,4
класса точности 0,02	0,03	0,05	0,15	0,3	0,5
класса точности 0,05	0,04	0,06	0,2	0,4	0,6
Порог реагирования, Па, не более, для манометров:					
класса точности 0,005	$P_{\max} \cdot 0,1 \cdot 0,005/100$				
класса точности 0,008	$P_{\max} \cdot 0,1 \cdot 0,008/100$				
класса точности 0,01	$P_{\max} \cdot 0,1 \cdot 0,01/100$				
класса точности 0,02	$P_{\max} \cdot 0,1 \cdot 0,02/100$				
класса точности 0,05	$P_{\max} \cdot 0,1 \cdot 0,05/100$				
Диапазон измерений температуры термометром сопротивления, °С	от 0 до +40				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры термометром сопротивления, °С	±0,1				
Примечание: ⁽¹⁾ В основном диапазоне измерений от $0,1 \cdot P_{\max}$ до P_{\max} погрешность нормируется в % от измеряемой величины; в дополнительном диапазоне измерений от P_{\min} до $0,1 \cdot P_{\max}$ погрешность нормируется в % от $0,1 \cdot P_{\max}$ (где P_{\max} - верхний предел диапазона измерений; P_{\min} - нижний предел диапазона измерений).					

Таблица 4 - Метрологические характеристики манометров PG7601

Наименование характеристики	Значение				
Верхний предел измерений избыточного, абсолютного давления (P_{max}), кПа	350	700	1750	3500	7000
Нижний предел измерений избыточного, абсолютного давления (P_{min}), кПа	7	14	25	50	100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений абсолютного, избыточного давления, % ⁽¹⁾ : классы точности 0,003 классы точности 0,005 классы точности 0,008 классы точности 0,01	$\pm 0,003$ $\pm 0,005$ $\pm 0,008$ $\pm 0,01$				
Номинальная площадь поршня, см ²	9,8	5	1,96	1	0,5
Скорость опускания поршня, мм/мин, не более, для манометров: классы точности 0,003 классы точности 0,005 классы точности 0,008 классы точности 0,01	0,2 0,2 0,2 0,4	0,3 0,3 0,3 0,5	0,5 0,5 0,5 0,7	0,7 0,7 0,7 0,8	1,0 1,0 1,0 1,1
Порог реагирования, Па, не более, для манометров: классы точности 0,003 классы точности 0,005 классы точности 0,008 классы точности 0,01	$P_{max} \cdot 0,1 \cdot 0,003/100$ $P_{max} \cdot 0,1 \cdot 0,005/100$ $P_{max} \cdot 0,1 \cdot 0,008/100$ $P_{max} \cdot 0,1 \cdot 0,01/100$				
Диапазон измерений температуры термометром сопротивления, °С	от 0 до +40				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры термометром сопротивления, °С	$\pm 0,1$				
Примечание: ⁽¹⁾ В основном диапазоне измерений от $0,1 \cdot P_{max}$ до P_{max} погрешность нормируется в % от измеряемой величины; в дополнительном диапазоне измерений от P_{min} до $0,1 \cdot P_{max}$ погрешность нормируется в % от $0,1 \cdot P_{max}$ (где P_{max} - верхний предел диапазона измерений; P_{min} - нижний предел диапазона измерений).					

Таблица 5 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
	PG7102	PG7202	PG7302	PG7601
Рабочая среда	воздух, гелий, азот	любой не агрессивный газ	масло ⁽¹⁾	воздух, гелий, азот
Материал поршня	карбид вольфрама			
Материал цилиндра	карбид вольфрама			
Габаритные размеры (высота; ширина; длина), мм, не более - база PG7000 - терминал PG	360; 400; 350 120; 150; 200			
Масса, кг, не более - база PG7000 (без грузов) - терминал PG	13 1,4		17 1,4	
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220±22/110±24 50/60			
Потребляемая мощность, В·А, не более	22			
Средняя наработка на отказ, ч	40000			
Средний срок службы, лет	15			
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С класса точности 0,003; 0,005; 0,008; 0,01 класса точности 0,02 и 0,05 - атмосферное давление окружающего воздуха, кПа - относительная влажность воздуха, % - тряска, вибрация и удары	от +18 до +22 от +15 до +30 от 84 до 106,7 от 40 до 80 должны отсутствовать			
Примечание: ⁽¹⁾ Рекомендуемое масло Di-2-Ethelhexyl (Sebacate)				

Знак утверждения типа

наносится методом наклейки или иным методом на корпус манометра и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 - Комплектность средства измерений

Наименование частей	Обозначение	Кол-во
База PG7000	PG7102, PG7202, PG7302, PG7601	1 шт.
Терминал PG	-	1 шт.
Набор грузов MS (приведенный к номинальному значению массы или к номинальному значению давления)	MS-7002, MS-7001, MS-AMH-13, MS-AMH-25, MS-AMH-38, MS-AMH-40, MS-AMH-60, MS-AMH-80, MS-AMH-100	1 ⁽¹⁾ компл.
Система автоматического манипулятора грузов АМН	AMH-38, AMH-100	1 ⁽¹⁾ шт.
Измерительная поршневая система РС	PC-7100, PC-7200, PC-7300, PC-7600	1 ⁽¹⁾ шт.
Колокол для ручной загрузки грузов	-	1 шт.
Кабель, соединяющий терминал PG с базой PG7000	-	1 шт.
Кабель электропитания	-	1 шт.
Комплект принадлежностей	-	1 компл.
Генератор-контроллер гидравлического давления OPG	-	1 ⁽¹⁾ шт.
Ручной пневматический контроллер давления MPC	-	1 ⁽¹⁾ шт.
Ручной гидравлический пресс MPG	-	1 ⁽¹⁾ шт.
Контроллеры-калибраторы давления PPC	-	1 ⁽¹⁾ шт.
Вакуумный насос	-	1 ⁽²⁾ шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Свидетельство о поверке	-	1 экз.
Методика поверки	МП 231-0046-2017	1 экз.
Примечание: (1) По заказу (2) Только для PG7601		

Поверка

осуществляется по документу МП 231-0046-2017 «Манометры грузопоршневые PG7000. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 27 ноября 2017 г.

Основные средства поверки:

Государственный первичный эталон единицы давления для области избыточного давления в диапазоне от 0,02 до 10 МПа (ГПЭ 23-2010), в диапазоне измерений от 0,02 до 3 МПа, среднее квадратическое отклонение результата измерений $S_0 = 2 \cdot 10^{-6}$, в диапазоне измерений от 3 МПа до 10 МПа, среднее квадратическое отклонение результата измерений $S_0 = 2,5 \cdot 10^{-5}$.

Вторичный эталон-копия единицы давления для области избыточного давления в диапазоне от 0,02 до 100 МПа (ГВЭТ 23-1-2014), диапазон измерений от 0,02 до 100 МПа, среднее квадратическое отклонение результата измерений $S_0 = 4 \cdot 10^{-6}$.

Государственный первичный эталон единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-1}$ до $7 \cdot 10^5$ Па (ГЭТ 101-2011); диапазон измерений от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^3$ Па среднее квадратическое отклонение результата измерений $S_0 = 1,3 \cdot 10^{-3}$ Па; диапазон измерений от $1 \cdot 10^2$ до $1 \cdot 10^5$ Па, среднее квадратическое отклонение результата измерений $S_0 = 2,1 \cdot 10^{-2}$ Па; диапазон измерений от $7 \cdot 10^3$ до $7 \cdot 10^5$ Па, среднее квадратическое отклонение результата измерений $S_0 = (0,2 \div 1)$ Па.

Рабочие эталоны избыточного давления манометры грузопоршневые классов точности 0,005; 0,008; 0,01; 0,02.

Рабочие эталоны абсолютного давления манометры грузопоршневые классов точности 0,003; 0,005.

Термометры сопротивления эталонные ЭТС-100, регистрационный номер 19916-00.

Преобразователи сигналов ТС и ТП прецизионные «Теркон», регистрационный номер 23245-08.

Термостаты регулируемые ТР-1М, диапазон воспроизведения температуры от минус 40 до 200 °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,05$ °С, регистрационный номер 24473-08.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к манометрам грузопоршневым PG7000

ГОСТ Р 8.802-2012 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа

ГОСТ Р 8.840-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для СИ абсолютного давления в диапазоне $1-1 \cdot 10^6$ Па

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

МИ 2429-97 ГСИ. Манометры грузопоршневые. Метрологические и технические характеристики. Виды метрологического контроля (МР МОЗМ №110)

Техническая документация фирмы «Fluke Corporation», США

Изготовитель

Фирма «Fluke Corporation», США

Адрес: 4765 East Beautiful Lane, Phoenix, AZ 85044-5318, USA

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «НХ ИМПОРТ» (ООО «НХ ИМПОРТ») ИНН 7714925389

Адрес: 125040, Москва, ул. Скаковая, д.36, стр.3

Тел: (495) 669-77-51, факс: (495) 669-77-52

E-mail: info@noblehouse.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., д.19

Телефон: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14

Web-сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 23.03.2016 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2018 г.