

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Манометры грузопоршневые МП

Назначение средства измерений

Манометры грузопоршневые МП (далее по тексту - манометры) предназначены для создания и точного измерения избыточного и разности давлений 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.

В состав манометра входят: 1) для избыточного давления - измерительная поршневая система (ИПС), устройство для создания давления (УСД) и комплект грузов; 2) для разности давлений - две ИПС, два набора грузов и один УСД.

УСД предназначено для создания и поддержания давления в гидростатической системе манометра. Давление создается с помощью ручного насоса предварительного заполнения системы (предварительного создания давления) и винтового пресса (прессов - в случае разности давлений). ИПС манометра и поверяемого СИ устанавливаются на стойки УСД. В качестве рабочей среды используется жидкость в соответствии с таблицей 1.

ИПС манометра состоит из корпуса, цилиндра, ограничивающей втулки и поршня с грузоприемным устройством. Для устранения влияния «сухого» трения между поршнем и цилиндром в процессе измерений поршень с грузоприемным устройством и грузами приводят во вращение от руки. Положение равновесия поршня соответствует среднему значению его рабочего хода и фиксируется визуально или с помощью дополнительного приспособления (устройства для наблюдения за положением поршня), которое включают в комплект поставки по дополнительному заказу. В конструкции манометра допускается установка устройства для принудительного вращения поршня.

Набор грузов предназначен для уравнивания измеряемого давления. По требованию заказчика в комплект поставки входит один или несколько комплектов грузов, приведенных к номинальному значению давления в одной из единиц измерения или номинальному значению массы.

УСД изготавливается в четырех исполнениях: 1) обычного исполнения - имеет два места для установки поверяемых (калибруемых) приборов; 2) специализированного исполнения - имеет одно место для поверки ИПС грузопоршневого манометра или других СИ давления и снабжено устройством для наблюдения за положением поршней; 3) высокого давления (до 250 МПа) - имеет одно место для поверки ИПС или СИ; 4) дифференциального давления - имеет два места для установки эталонных ИПС, два места для подключения СИ разности давления.

Внешний вид манометров с различными исполнениями УСД приведен на рисунке 1.

Манометры обозначаются следующим образом: МП-Д-XXXX, где МП - тип; Д - в случае исполнения для измерения разности давлений (для исполнения измерения избыточного давления индекс отсутствует); XXXX - верхний предел измерений (ВПИ) в кгс/см², выбранный из модификаций указанных в таблице 1 с дискретностью 0,01 кгс/см² для ВПИ от 6 до 160 кгс/см², с дискретностью 0,1 кгс/см² для ВПИ от 200 до 1000 кгс/см² и с дискретностью 1 кгс/см² для ВПИ от 1000 до 2500 кгс/см².

При обозначении нескольких диапазонов измерения они могут быть перечислены через запятую.



УСД обычного исполнения



УСД специализированного исполнения



УСД исполнения для высокого давления



УСД исполнения для дифференциального давления

Рисунок 1 - Внешний вид манометров грузопоршневых МП с различными исполнениями УСД

Метрологические и технические характеристики
приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические и технические характеристики манометров

| Наименование параметра (характеристики) | Значения характеристики для модификации | | | | | | | |
|---|---|-------------------------|---|-------------------------|-------------------------|---|-----------------------------|-----------------------------|
| | МП-Д-6... МП-Д-16 | МП-Д-25... МП-Д-160 | МП-6... МП-16 | МП-25... МП-160 | МП-200... МП-500 | МП-600... МП-1000 | МП-1000... МП-1600 | МП-1600... МП-2500 |
| Верхний предел измерений избыточного давления, МПа (кгс/см ²) | от 0,6 (6) до 1,6 (16) | от 2,5 (25) до 16 (160) | от 0,6 (6) до 1,6 (16) | от 2,5 (25) до 16 (160) | от 20 (200) до 50 (500) | от 60 (600) до 100 (1000) | от 100 (1000) до 160 (1600) | от 160 (1600) до 250 (2500) |
| Нижний предел измерений избыточного давления, МПа (кгс/см ²) | 0,04 (0,4) | 0,02 (0,2) | 0,04 (0,4) | 0,02 (0,2) | 0,1 (1) | 0,2 (2) | 0,2 (2) | 2,5 (25) |
| Диапазон измерений разности давлений, МПа (кгс/см ²) | 0,001-0,1 (0,01-1) | | - | | | | | |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения избыточного давления, % ⁽¹⁾ : классы точности 0,005 классы точности 0,01 классы точности 0,02 классы точности 0,05 | | | | | | ±0,005 ±0,01 ±0,02 ±0,05 - ±0,01 ±0,02 ±0,05 | | |
| Пределы допускаемой погрешности измерения разности давлений, Па: классы точности 0,005 классы точности 0,01 классы точности 0,02 классы точности 0,05 | | | ±(5 + 0,00005 · dP) ⁽²⁾ ±(10 + 0,0001 · dP) ⁽²⁾ ±(20 + 0,0002 · dP) ⁽²⁾ ±(50 + 0,0005 · dP) ⁽²⁾ - | | | | | |

Продолжение таблицы 1

| Наименование параметра (характеристики) | Значения характеристики для модификации | | | | | | | |
|--|---|------------------------|--|---------------------------|---|---------------------------|--|-----------------------|
| | МП-Д-6... МП-Д-16 | МП-Д-25... МП-Д-160 | МП-6... МП-16 | МП-25... МП-160 | МП-200... МП-500 | МП-600... МП-1000 | МП-1000... МП-1600 | МП-1600... МП-2500 |
| Номинальная площадь поршня, см ² | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0,1 | 0,05 | 0,05 | 0,02 |
| Рабочий ход поршня, мм, не менее | 10 | | | | | | | 15 |
| Скорость опускания поршня, мм/мин, не более, для манометров: | | | | | | | | |
| класса точности 0,005 | 0,4 | 0,2 | 0,4 (0,6 ⁽³⁾) | 0,2 (0,3 ⁽³⁾) | 0,3 (0,5 ⁽³⁾) | 0,3 (0,5 ⁽³⁾) | - | |
| класса точности 0,01 | 0,4 | 0,2 | 0,4 (0,6 ⁽³⁾) | 0,2 (0,3 ⁽³⁾) | 0,3 (0,5 ⁽³⁾) | 0,3 (0,5 ⁽³⁾) | 0,3 (0,6 ⁽⁴⁾) | |
| класса точности 0,02 | 0,4 | 0,2 | 0,4 (0,6 ⁽³⁾) | 0,2 (0,3 ⁽³⁾) | 0,4 (0,6 ⁽³⁾) | 0,3 (0,5 ⁽³⁾) | 0,3 (0,6 ⁽⁴⁾) | |
| класса точности 0,05 | 0,6 | 0,4 | 0,6 (0,9 ⁽³⁾) | 0,4 (0,6 ⁽³⁾) | 0,5 (0,8 ⁽³⁾) | 0,5 (0,8 ⁽³⁾) | 0,5 (1,0 ⁽⁴⁾) | |
| Продолжительность свободного вращения поршня, мин, не менее, для манометров: | | | | | | | | |
| класса точности 0,005 | 6 | 10 | 6 (4 ⁽³⁾) | 10 (5 ⁽³⁾) | 12 (6 ⁽³⁾) | 12 (6 ⁽³⁾) | - | |
| класса точности 0,01 | 4 | 6 | 4 (4 ⁽³⁾) | 6 (4 ⁽³⁾) | 7 (6 ⁽³⁾) | 10 (6 ⁽³⁾) | 8 | |
| класса точности 0,02 | 4 | 5 | 4 (3 ⁽³⁾) | 5 (3 ⁽³⁾) | 6 (5 ⁽³⁾) | 10 (5 ⁽³⁾) | 8 | |
| класса точности 0,05 | 3 | 4 | 3 (2 ⁽³⁾) | 4 (3 ⁽³⁾) | 5 (3 ⁽³⁾) | 8 (3 ⁽³⁾) | 6 | |
| Порог реагирования, Па, не более, для манометров: | | | | | | | | |
| класса точности 0,005 | $P_{max} \cdot 0,1 \cdot 0,005/100$ | | | | | | - | |
| класса точности 0,01 | $P_{max} \cdot 0,1 \cdot 0,01/100$ | | | | | | $P_{max} \cdot 0,1 \cdot 0,01/100$ | |
| класса точности 0,02 | $P_{max} \cdot 0,1 \cdot 0,02/100$ | | | | | | $P_{max} \cdot 0,1 \cdot 0,02/100$ | |
| класса точности 0,05 | $P_{max} \cdot 0,1 \cdot 0,05/100$ | | | | | | $P_{max} \cdot 0,1 \cdot 0,05/100$ | |
| Рабочая среда | керосин ⁽⁵⁾ | | Трансформаторное масло ⁽⁶⁾ ; вода ⁽⁷⁾ | | Трансформаторное масло ⁽⁶⁾ ; касторовое масло ⁽⁸⁾ ; вода ⁽⁷⁾ | | Трансформаторное масло ⁽⁶⁾ ; касторовое масло ⁽⁸⁾ | |

Окончание таблицы 1

| Наименование параметра (характеристики) | Значения характеристики для модификации | | | | | | | |
|--|---|------------------------|------------------|--------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | МП-Д-6... МП-Д-16 | МП-Д-25... МП-Д-160 | МП-6... МП-16 | МП-25... МП-160 | МП-200... МП-500 | МП-600... МП-1000 | МП-1000... МП-1600 | МП-1600... МП-2500 |
| Габаритные размеры (длина; ширина; высота), мм, не более | 400; 500; 300 - для МП обычного исполнения. 400; 570; 300 - для МП специального исполнения. 500; 600; 500 - для МП свыше 100 МПа. 500; 900; 400 - для МП дифференциального исполнения. | | | | | | | |
| Масса (без грузов), кг, не более | 25 - для МП до 60МПа обычного и специального исполнения. 35 - для МП свыше 100 МПа. 45 - для МП дифференциального исполнения | | | | | | | |
| Средняя наработка на отказ, ч | 40 000 | | | | | | | |
| Средний срок службы, лет | 10 | | | | | | | |
| Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С, для манометров: класса точности 0,005 и 0,01 класса точности 0,02 и 0,05 - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа - тряска, вибрация и удары | от +18 до +22 от +10 до +30 от 40 до 80 от 84 до 106,7 должны отсутствовать | | | | | | | |
| 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) Где dp - измеряемая разность давлений. (3) В случае, когда в качестве рабочей среды используется дистиллированная вода. (4) В случае, когда в качестве рабочей среды используется трансформаторное масло. (5) Рекомендуются керосин ТС-1 или РТ по ГОСТ 10227-86. (6) Рекомендуются трансформаторное масло по ГОСТ 982-80, ГОСТ 10121-76, ТУ 38.1011025-85 с изм.1-5, ВГ ТУ 38.401-58-177-96 (с изм.1-5). (7) Рекомендуются дистиллированная вода по ГОСТ 6709-72. (8) Рекомендуются касторовое масло по ГОСТ 18102-95. | | | | | | | | |

Знак утверждения типа

наносится методом металлографии или иным методом на табличку, прикрепленную к манометру, и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Комплект поставки

| Наименование частей | Кол-во |
|---|--|
| Устройство для создания давления (УСД) | 1 шт. |
| Измерительная поршневая система (ИПС) | 1 (2 ⁽¹⁾) шт. |
| Комплект грузов - комплект грузов, приведенный к номинальному значению массы; - комплект грузов, приведенный к номинальному значению давления | 1 ⁽²⁾ (2 ⁽¹⁾) компл. 1 ⁽²⁾ компл. |
| Устройство для наблюдения за положением поршня (поршней) | 1 ⁽²⁾ шт. |
| Руководство по эксплуатации (в соответствии с таблицей 3) | 1 экз. |
| Свидетельство о поверке | 1 экз. |
| Комплект принадлежностей | 1 компл. |
| Комплект запасных частей | 1 компл. |
| Методика поверки МП АП-01-2016 | 1 экз. |
| ⁽¹⁾ Для МП-Д | |
| ⁽²⁾ По заказу | |

Таблица 3

| Модификации манометров | Обозначение руководства по эксплуатации |
|------------------------|---|
| МП-Д-6... МП-Д-16 | АП.047.000.000 РЭ |
| МП-Д-25... МП-Д-160 | |
| МП-6... МП-16 | АП.035.000.000 РЭ |
| МП-25... МП-160 | |
| МП-200... МП-500 | |
| МП-600... МП-1000 | |
| МП-1000... МП-1600 | АП.051.000.000 РЭ |
| МП-1600... МП-2500 | |

Поверка

осуществляется по документу МП АП-01-2016 «Манометры грузопоршневые МП и МГП. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 11 июля 2016 г.

Основные средства поверки:

Государственный 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 $S_0 = 4 \cdot 10^{-6}$.

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

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 эксплуатационных документах.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к манометрам грузопоршневым МП

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

ГОСТ 8.187-76 «ГСИ. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений разности давлений до $4 \cdot 10^4$ Па».

ГОСТ 8.479-82 «ГСИ. Манометры избыточного давления грузопоршневые. Методы и средства поверки» для манометров классов точности 0,02 и 0,05.

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

ТУ 4212-007-91357274-2016 «Манометры грузопоршневые МП с верхним пределом измерения до 250 МПа».

Изготовитель

ООО «Альфапаскаль»

ИНН 7450075425

Юридический адрес: 454047, Россия, г. Челябинск, 2-я Павелецкая, 36

Телефон: +7 (351) 725 74 50, факс. +7 (351) 725 74 50

www.alfapascal.ru

E-mail: info@alfapascal.ru

Испытательный центр

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

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

Телефон: + 7 (812) 251-76-01, факс +7 (812) 713-01-14

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.

« ____ » _____ 2016 г.