

Содержание

Назначение	2
Комплект поставки	2
Технические характеристики	3
Конструкция прибора и принцип работы	4
Меры безопасности	8
Подготовка к работе	9
Порядок работы	11
Техническое обслуживание	15
Хранение	17
Возможные неисправности и способы их устранения .	17
Методы поверки	18
Гарантийный обязательства	18
Сведения о рекламациях	18
Свидетельство о приемке	18
Свидетельство об упаковке	19
Приложение А	20
Приложение Б	23
Приложение В	27

Назначение

Манометры газовые грузопоршневые избыточного давления с непосредственно нагружаемым простым поршнем, модели МГП-В, МГП-2,5, МГП-10, МГП-100, предназначены для создания и точного измерения вакуума и избыточного давления газов.

Манометры газовые грузопоршневые применяется в качестве эталонного средства измерения при поверке и калибровке средств измерений избыточного давления, вакуумметров, измерительных преобразователей (датчиков), образцовых и технических манометров и других средств измерений в лабораторных условиях при температуре окружающего воздуха 15...30°C и максимальной относительной влажности воздуха 80%.

Комплект поставки (в штуках)

Устройство для создания давления (УСД).....	1
Измерительная поршневая система (ИПС).....	1
Присоединительная гайка М20×1.5.....	1
Присоединительная гайка М12×1.5.....	1
Присоединительная гайка G½.....	1
Присоединительная гайка G¼.....	1
Рычаг штурвала для МГП-100.....	3
Рычаг ручного насоса (кроме МГП-100).....	1
Уплотнение манометра	
МГП-2.5, 10, 100.....	10
МГП-В (специсполнение).....	10
Спецуплотнения ИПС (комплект).....	1
Комплект резиновых колец.....	1

Кронштейн для МГП-В.....	1
Маховичок присоединительной гайки.....	3
Зеркало.....	1
Уровень.....	1
Ключ шестигранный S4.....	1
Ключ шестигранный S5.....	1
Ключ шестигранный S6.....	1
Руководство по эксплуатации.....	1
Свидетельство о поверке.....	1

По заказу:

1) Комплект грузов, приведенный к номинальному значению: кг, МПа (кПа), кгс/см², бар. 2) Устройство для наблюдения за положением поршней. 3) Шланг высокого давления.

Технические характеристики

Материал ИПС.....	карбид вольфрама
Рабочий ход поршня.....	10 мм
Рабочая жидкость.....	воздух, азот ¹
Габарит (Д×Ш×В), не более	
МГП-В.....	500×400×260 мм
МГП-2,5 МГП-10.....	500×400×240 мм
МГП-100.....	500×340×240 мм
Масса без грузов, не более.....	25 кг

¹ Класс чистоты сжатого воздуха ИСО 8573-1: 6 3 1 по ГОСТ Р ИСО 8573-1-2005. Азот газообразный особой чистоты 2-го сорта по ГОСТ 9293-74.

Параметры газовых грузопоршневых манометров с классами точности: 0,02; 0,05

Модель	Предел измерения, МПа (кгс/см ²)		Диапазон измерений, МПа		Диапазон измерений, кгс/см ²		Скорость опускания поршня, мм/мин.		Свободное вращения поршня, мин.		Порог реагирования, Па		Площадь поршня, см ²
	Верхний	Нижний	Основной	Доп.	Основной	Доп.	0,02	0,05	0,02	0,05	0,02	0,05	
МГП-В	-0,1 (-1)	-0,003 (0,03)	-0,003...-0,1	...	-0,1...-1	...	1	2	3	2	0,2	0,5	5
МГП-2,5	0,25 (2,5)	0,003 (0,03)	0,025...0,25	0,003...0,025	0,25...2,5	0,03...0,25	1	2	3	2	0,5	1,25	5
МГП-10	1 (10)	0,02 (0,2)	0,1...1	0,02...0,1	1...10	0,2...1	1	2	5	4	2	5	1
МГП-100	10 (100)	0,04 (0,4)	1...10	0,04...1	10...100	0,4...10	2	3	6	5	20	50	0,2

Примечания: 1. Предел допускаемой погрешности в основном и дополнительном диапазоне соответствует классу точности: $\pm 0,02$; 0,05%, в основном диапазоне % от измеряемой величины, в дополнительном % от верхнего предела измерения дополнительного диапазона. 3. Предельное отклонение от номинальной площади поршня 1%. 4. Отклонение от перпендикулярности опорной поверхности устройства к оси поршня не более 5 минут.

Конструкция прибора и принцип работы

Модификации МГП-В, МГП-2,5, МГП-10 комплектуются переключателем «давление/разряжение», позволяющим расширить возможности МГП и производить измерения, как избыточного давления, так и разряжения (в зависимости от установленной ИПС).

Работа манометра газового грузопоршневого основана на принципе неуплотнённого поршня и заключается в уравновешивании измеряемого давления (или разряжения), действующего на нижний торец поршня, с суммарным весом поршня, грузоприемного устройства и установленных на нем грузов.

Манометр газовый грузопоршневой функционально состоит из трех частей: устройства для создания давления (УСД), измерительно поршневой системы (ИПС) и набора грузов. Основание манометра грузопоршневого выпол-

нено в виде стальной плиты, снабженной четырьмя регулируемыми опорами. На основании закреплен объёмный регулятор со штурвалом, ручной насос (на модификациях МГП-В, МГП-2,5, МГП-10), манометром (на модификации МГП-100), переключатель «давление/разряжение» и стойки для установки ИПС и поверяемого СИ. ИПС устанавливается на левую стойку, а поверяемые СИ на правую. Для регулировки вертикального положения образцовой ИПС служат регулируемые опоры. Объёмный регулятор используется для плавной регулировки давления и положения грузоприёмного устройства ИПС. Грузы выполнены в виде плоских колец разного диаметра (с боковым разрезом для МГП-В).

ИПС состоит из корпуса, цилиндра, стопорного винта и поршня с грузоприёмным устройством, на которую устанавливается колокол или переходная тарелка. Для определения равновесного состояния поршня имеется специаль-

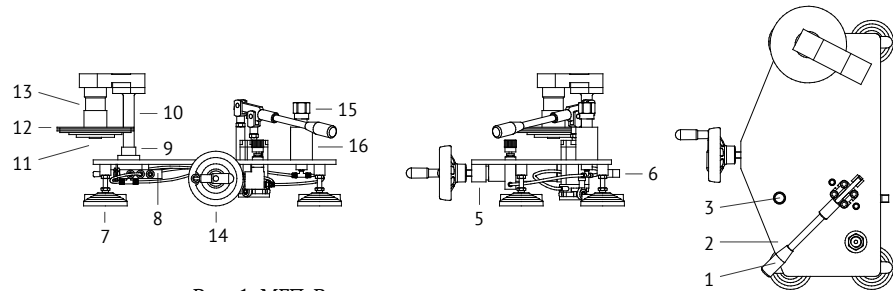


Рис. 1. МГП-В:

1—ручной насос; 2—основание; 3—вентиль снижения разряжения; 4—уровень; 5—объёмный регулятор; 6—штуцер; 7—опора; 8—переключатель «давление/разряжение»; 9—стойка ИПС; 10—кронштейн вакуумной ИПС; 11—тарелка переходная; 12—грузы; 13—ИПС; 14—штурвал; 15—присоединительная гайка; 16—стойка поверяемого СИ.

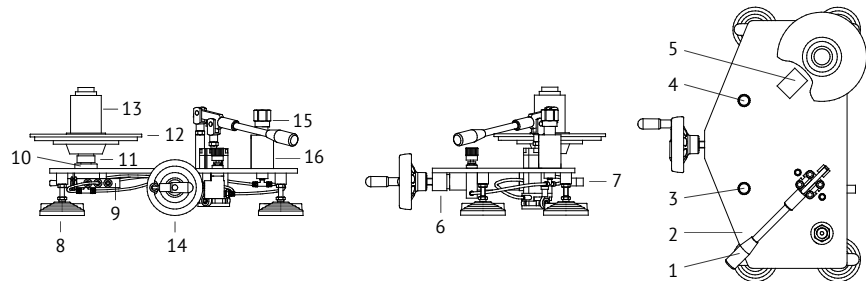


Рис. 2. МГП-2.5, МГП-10:

1—ручной насос; 2—основание; 3—вентиль снижения разряжения; 4—уровень; 5—зеркало; 5—объёмный регулятор; 7—штуцер; 8—опора; 9—переключатель «давление/разряжение»; 10—стойка ИПС; 11—ИПС; 11—тарелка переходная; 12—грузы; 13—коло; 14—штурвал; 15—присоединительная гайка; 16—стойка поверяемого СИ.

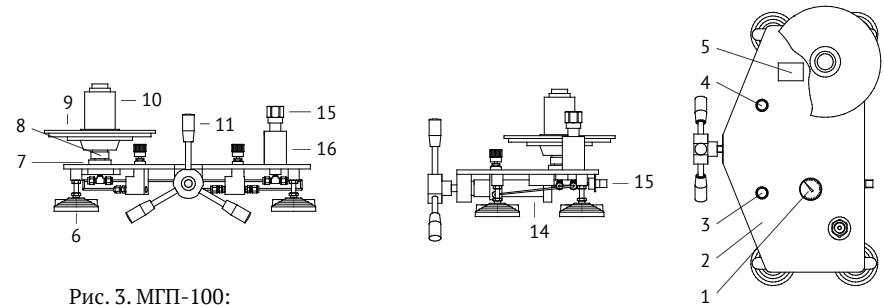


Рис. 3. МГП-100:

1—манометр; 2—основание; 3—вентиль повышения давления; 4—вентиль снижения давления; 5—зеркало; 6—опора; 7—стойка ИПС; 8—ИПС; 9—грузы; 10—колокол; 11—штурвал; 12—присоединительная гайка; 13—стойка поверяемого СИ; 14—объёмный регулятор; 15—штуцер.

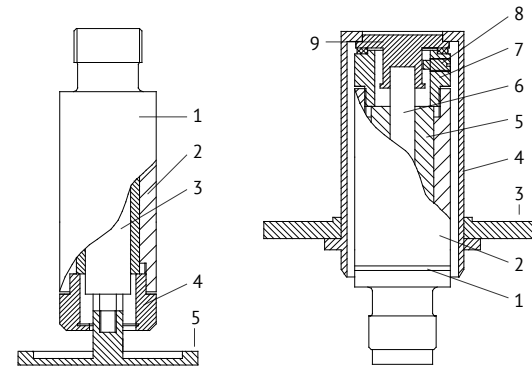


Рис. 4. ИПС МГП-В

Рис. 5. ИПС МГП-2,5...100:

Рис. 4: 1—корпус; 2—цилиндр; 3— поршень; 4— гайка; 5—грузоприёмная тарелка
Рис. 5: 1—риска; 2—корпус; 3— тарелка колокола; 4— колокол; 5—цилиндр; 6— поршень; 7—гайка; 8— стопорный винт; 9— грузоприёмное устройство

¹ Не прикладывайте несимметричных нагрузок на нагруженную ИПС во избежание её повреждения. Не допускайте ударов поршня ИПС о верхний или нижний упоры в следствии резкого изменения создаваемого давления, т.к. это может привести к поломке ИПС

ная риска. Конструкция ИПС показана на *рис. 4, 5*.

Манометр газовый грузопоршневой работает следующим образом. При открывании вентиля повышения давления (при подсоединённом внешнем источнике «давления/разряжения» на МГП-100) или с помощью ручного насоса (на МГП-В, МГП-2.5 или МГП-10), производится повышение давления/разряжения. Объёмный регулятор позволяет более плавно подойти к необходимой точке создаваемого давления. Когда грузоприёмное устройство ИПС ¹ вместе с установленными на него грузами поднимется — это будет означать, что давление в приборе стало равно давлению создаваемым грузоприёмным устройством и установленными на него грузами, и теперь можно фиксировать показания поверяемого СИ. Снижение давления/разряжения, производится при помощи открывания вентиля снижения давления.

Меры безопасности

Данный раздел направлен на обеспечение безопасной работы персонала, на сохранность МГП и используемых с данным прибором средств измерения давления.

1. *Запрещается* создавать давление, превышающие верхний предел измерений.
2. *Запрещается* раскручивать грузы одной рукой.
3. Снимайте грузы с грузоприёмной тарелки, только после снижения давления в манометре грузопоршневом на величину большую снимаемого груза.

4. Устанавливать поверяемые приборы с помощью присоединительной гайки, которая затягивается от руки до ощутимого упора. Использовать только штатные уплотнения.
5. Снимать поверяемые приборы с манометра газового грузопоршневого только после полного снижения давления.
6. Контролируйте давление в системе при помощи встроенного манометре (только на модификации МГП-100).
7. При обезжиривании и обработке отдельных деталей бензином (Б 70 — ТУ 38.101913-82, Галоша — ТУ 38.401-67-108-92, Нефрас — ГОСТ 8505-80), необходимо соблюдать меры безопасности при работе с бензином.

Внимание

Газ под давлением — потенциальная опасность. Неправильная эксплуатация оборудования может привести к травмам. Не переключайте во время работы переключатель «давление/разряжение».

Подготовка к работе

1. Распакуйте манометр газовый грузопоршневой и протрите его чистой ветошью.
2. Установите устройство на столе и в случае необходимости закрепите с помощью винтов (в комплект стандартной поставки не входят).
3. Разберите ИПС: выкрутите стопорный винт и выньте поршень с грузоприёмным устройством. Открутите гайку с корпуса ИПС и выньте цилиндр. Далее необходимо промыть детали ИПС в чистом бензине (Б 70 — ТУ 38.101913-82, Галоша — ТУ 38.401-67-108-92, Нефрас — ГОСТ 8505-80) и про-

¹ Не прикладывайте усилие к поршню для введения его в цилиндр во избежание поломки

сушите. Бязью, смоченной в чистом этиловом спирте (ГОСТ 18300-72), хорошо протереть рабочие поверхности поршня и цилиндра, а затем вытереть насухо с усилием чистой бязью. Просмотреть поверхность канала цилиндра и поршня, в нём не должно оставаться ворса от ткани, при необходимости убрать её при помощи тампона из ваты. При вводе поршня в цилиндр не прилагать усилий, поршень должен свободно скользить в цилиндре без малейших признаков трения. Если нет лёгкости хода поршня по цилиндру, повторите промывку поршневой пары сначала.

4. После промывки, установите цилиндр¹ обратно в корпус ИПС и закрутите гайку на корпусе ИПС.

5. Установите специальное уплотнение на стойку ИПС.

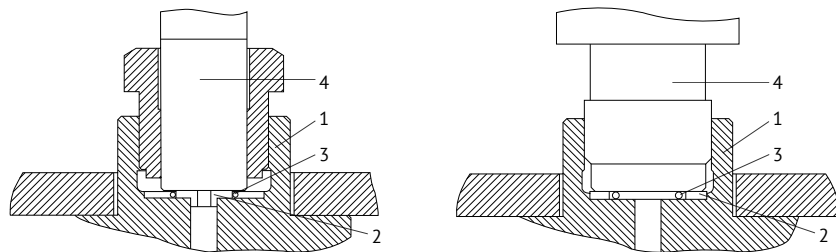


Рис. 7. Установка кронштейна: МГП-В; Рис. 8. Установка кронштейна: МГП-2.5...100

1—стойка ИПС; 2—металлическая шайба; 3—резиновое кольцо; 4—кронштейн

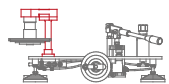


Рис.1 – стр.6

6. Для МГП-В установите кронштейн 10 (Рис. 1) на стойку ИПС, как показано на рис. 7, установите вакуумную ИПС. Подтяните данные соединения гаечным ключом с небольшим усилием, достаточным для их устойчивого положения.

Для МГП-2.5, МГП-10, МГП-100 установите ИПС на стойку, как показано на рис. 8. Так же подтяните ключом.

7. Выдвиньте поршень объёмного регулятора, вращая штурвал против часовой стрелки до середины.

8. Установите на грузоприёмное устройство ИПС уровень, и при помощи опор манометра газового грузопоршневого добейтесь вертикального положения ИПС.

9. К штуцеру подсоедините шланг от источника «давления/разряжения» (в случае его использования). Если прибор не подсоединяется к внешнему источнику давления/разряжения, то на штуцер необходимо установить заглушку.

Порядок работы

Создание избыточного давления

1. Проводить поверку СИ (деформационных манометров, преобразователей давления и т.п.) в соответствии с методиками поверки на конкретное СИ.

2. Внимательно изучите разд. «Меры безопасности» стр. 8.

3. Подготовьте МГП разд. «Подготовка к работе» стр. 9.

4. Установите резиновое кольцо на стойку на которую будет устанавливаться поверяемое СИ.

5. Установите поверяемые СИ на стойку при помощи присоединительной гайки.²

6. Переведите переключатель «давление/разряжение» в положение «давление» (кроме МГП-100).

7. В зависимости от диапазона измерений, на грузоприёмное устройство ИПС необходимо установить переходную тарелку (для МГП-2,5 до 0,2 кгс/см² (0,02 МПа; 0,2 бар); для МГП-10 до 1 кгс/см² (0,1 МПа; 1 бар); для МГП-100 до 5 кгс/

Создание разряжения стр. 13

² Присоединительные гайки затягивайте от руки до ощутимого упора. Герметичность обеспечивается за счёт резинового кольца и не зависит от усилия затяжки

³ Устанавливайте и снимайте грузы только при снижении давления в системе на величину большую снимаемого груза, для предотвращения самопроизвольного поднятия поршня, выхода его из строя и травмирования поверителя (газ под давлением обладает свойствами сжатой пружины, и в случае неправильного использования может привести к травмам)

⁴ Не устанавливайте и не снимайте грузы во время их вращения во избежание повреждения ИПС

см² (0,5 МПа; 5 бар)) или колокол (для МГП-2,5 более 0,2 кгс/см² (0,02 МПа; 0,2 бар); для МГП-10 более 1 кгс/см² (0,1 МПа; 1 бар); для МГП-100 более 5 кгс/см² (0,5 МПа; 5 бар)) и грузы, соответствующие требуемому значению давления. При этом в первую очередь установите более тяжелые грузы а затем более легкие.³ При необходимости снимите более легкие, установите более тяжелые и снова установите более легкие.

8. При помощи плавного открытия вентиля повышения давления (на МГП-100) или ручного насоса, создайте в приборе давление необходимое для всплытия поршня ИПС.

9. Коснитесь грузов двумя руками и легким движением приведите их во вращение (по часовой стрелке для МГП-2.5, МГП-10, МГП-100 и против часовой стрелки для МГП-В) с частотой около 30 об/мин, и вращением штурвала объёмного регулятора (повышение давления — по часовой стрелке; понижение давления — против часовой стрелки) установите окончательное положение поршня ИПС.

10. После проведения измерений в данной точке, вращением штурвала опустите поршень с установленными грузами на нижний упор. Для полного сброса давления, откройте вентиль снижения давления.

11. Для установки следующего значения тестового давления повторите п. 5—10 (стр. 12) соответственно.

12. Для следующей точки более низкого давления, снизьте давление на 5—10% ниже необходимого давления (давление отслеживайте по поверяемому манометру) при помощи вентиля снижения давления. После снижения давления, снимите необходимое количество грузов с грузоприёмного устройства ИПС.⁴

13. При помощи вращения ⁵ штурвала объёмного регулятора, повысьте давление до момента всплытия поршня ИПС. После чего, коснитесь грузов двумя руками и легким движением приведите их во вращение (по часовой стрелке для МГП-2.5, МГП-10, МГП-100 и против часовой стрелки для МГП-В) с частотой около 30 об/мин.

14. Снимите показания с поверяемого СИ.

15. Для следующей точки более низкого давления, повторите п. 12—13 (стр. 14).

16. После проведения всех измерений с установленным поверяемым СИ, необходимо, при помощи вентиля снижения давления, плавно снизить давление в манометре грузопоршневом до нуля.

17. В промежутках между измерениями, вентиль снижения давления рекомендуется держать открытым.

Создание разряжения

1. Проводить поверку СИ (вакуумметров, преобразователей давления и т.п.) в соответствии с методиками поверки на конкретное СИ.

2. Внимательно изучите *разд. «Меры безопасности» стр. 10.*

3. Подготовьте МГП *разд. «Подготовка к работе» стр. 11.*

4. Установите резинометаллическое уплотнение (МГП-2.5, МГП-10, МГП-100) или спец. уплотнение (МГП-В) на стойку на которую будет устанавливаться поверяемое СИ.

5. Установите поверяемые СИ на стойку при помощи соединительной гайки.

6. Переведите переключатель «давление/разрежение» в положение «разрежение».

⁵ После окончания вращения штурвала объёмного регулятора, дождитесь прекращения переходных термодинамических процессов в системе, после чего, давление в системе будет соответствовать установленным грузам.

Разряжение создается движением ручного насоса вверх, поэтому необходимо при создании разряжения прибор закрепить к столу или придержать его во время откачки

⁶ При использовании образцовых гирь, устанавливайте их по возможности симметрично и ближе к оси вращения ИПС. Суммарная масса используемых образцовых гирь не должна превышать массы минимального груза из комплекта данного манометра грузопоршневого. В случае, если при помощи грузов входящих в комплект прибора невозможно установить необходимую величину тестового давления, допускается устанавливать на грузоприёмную тарелку гири образцовые по ГОСТ 7328-2001 класса точности F2

7. На грузоприёмное устройство ИПС, установите грузы ⁶ соответствующие требуемому значению разряжения. При этом в первую очередь установите более тяжелые грузы (грузоприёмную тарелку) а затем более легкие. При необходимости снимите более легкие, установите более тяжелые и снова установите более легкие.
8. При помощи плавного открытия вентиля повышения давления (в случае подключения МГП-100 к источнику разряжения) или ручного насоса (на МГП-В, или на МГП-2.5, МГП-10, создайте в приборе разрежение необходимое для поднятия поршня ИПС.
9. Коснитесь грузов двумя руками и легким движением приведите их во вращение (по часовой стрелке для МГП-2.5, МГП-10, МГП-100 и против часовой стрелки для МГП-В) с частотой около 30 об/мин. Вращением штурвала объёмного регулятора (повышение разряжения — против часовой стрелке; понижение разряжения — по часовой стрелке) установите окончательное положение поршня ИПС.
10. После проведения измерений в данной точке, вращением штурвала объёмного регулятора, опустите поршень с установленными грузами на нижний упор.
11. Для установки следующего значения тестового разряжения повторите п. 7—9 (стр. 16) соответственно.
12. Для следующей точки более низкого разряжения, снизьте его на 5—10% ниже необходимого значения (показание разряжения отслеживайте по поверяемому манометру) при помощи вентиля стравливания. После снижения разряжения, снимите необходимое количество грузов с грузоприёмного устройства ИПС.

13. При помощи штурвала объёмного регулятора, произведите окончательную регулировку положения грузоприёмного устройства ИПС (до момента поднятия грузоприёмного устройства ИПС). После чего, коснитесь грузов двумя руками и легким движением приведите их во вращение (по часовой стрелке для МГП-2.5, МГП-10, МГП-100 и против часовой стрелки для МГП-В) с частотой около 30 об/мин.
14. Снимите показания с поверяемого СИ.
15. Для следующей точки более низкого разряжения, повторите п. 12—14 соответственно.
16. После проведения всех измерений с установленным поверяемым СИ необходимо при помощи вентиля стравливания, плавно снизить разряжение в манометре газовом грузопоршневом до нуля.
17. В промежутках между измерениями, вентили рекомендуется держать открытыми.

Техническое обслуживание

Для поддержания манометра газового грузопоршневого в рабочем состоянии необходимо проводить ежедневное и текущее техническое обслуживание.

Ежедневное техническое обслуживание: произведите внешний осмотр, очистите от загрязнений и пыли сухой чистой ветошью при необходимости смоченной чистым бензином (Б 70 — ТУ 38.101913-82, Галоша — ТУ 38.401-67-108-92, Нефрас — ГОСТ 8505-80). Проверьте наличие смазки на поверхности винта штурвала объёмного регулятора и штока поршня ручного насоса (МГП-В, МГП-2.5 и МГП-10). При её отсутствие или недостаточном количестве про-

известить смазывание поверхности винта и узлов вращения ручного насоса консистентной смазкой ЛИТОЛ — 24 ГОСТ 21150-87, а поверхности штока ручного насоса трансформаторным маслом используемым в приборе.

Проводите текущее обслуживание по мере необходимости, но не реже 1 раза в 3 месяца

Текущее техническое обслуживание: снимите и разберите ИПС, для чего: выкрутите стопорный винт и выньте поршень, выкрутите гайку и выньте цилиндр из корпуса ИПС. Промойте детали ИПС в чистом бензине (Б 70 — ТУ 38.101913-82, Галоша — ТУ 38.401-67-108-92, Нефрас — ГОСТ 8505-80), затем просушите. Белой бязью, смоченной в чистом этиловом спирте (ГОСТ 18300-72), тщательно протрите рабочие поверхности поршня и цилиндра, а затем вытрите насухо с усилием чистой белой бязью.

Осмотрите поршень и канал цилиндра; в нём не должно оставаться ворса от ткани, при необходимости уберите её при помощи тампона из ваты.

При вводе поршня в цилиндр не прилагайте усилий; поршень должен свободно скользить в цилиндре без малейших признаков трения. Если нет лёгкости хода поршня по цилиндру, повторите промывку ИПС. После промывки деталей ИПС, произведите сборку:

- установите специальное уплотнение на стойку ИПС;
- установите ИПС на стойку и подтяните гаечным ключом с небольшим усилием, достаточным для её устойчивого положения;
- выдвиньте основной шток, вращая штурвал против часовой стрелки до упора;
- смажьте поверхность винта штурвала объёмного регулятора и штока поршня ручного насоса) консистентной

смазкой ЛИТОЛ — 24 ГОСТ 21150-87.

Хранение

В лабораторных условиях: протрите манометр газовый грузопоршневой чистой ветошью, накройте полиэтиленовым колпаком.

Один раз в 6 месяцев проводите переконсервацию

В складском помещении: протрите манометр грузопоршневой чистой ветошью, проведите текущее техническое обслуживание по *разд. «Техническое обслуживание»*, упакуйте в заводскую упаковку (или аналогичную). Храните в сухом отапливаемом помещении, при температуре воздуха не ниже +5°C и относительной влажности не выше 80%.

Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина неисправности	Метод устранения
Подтравливание воздуха из вентиля ↑↓ давления	Ослабло уплотнение	Подтянуть втулку под ручкой вентиля
	Повреждено уплотнение/седло вентиля	Заменить уплотнение/седло
Заедание поршня ИПС	Попадание механических примесей в ИПС	Промыть поршень и цилиндр ИПС <i>стр. 18 абз. 2</i>

Методы поверки

Поверка манометров газовых грузопоршневых МГП производится в соответствии с МИ 2429-97 «ГСИ. Манометры грузопоршневые, метрологические и технические характеристики. Виды метрологического контроля (МР МОЗМ № 110)».

Манометры газовые грузопоршневые МГП подлежат государственной поверке. Периодичность поверки — 1 раз в 2 года.

Гарантийные обязательства

Гарантия не распространяется на уплотнения и дефекты, возникшие при интенсивной эксплуатации

Изготовитель гарантирует соответствие манометра газового грузопоршневого требованиям ТУ 4212-005-91357274-2011 при соблюдении условий транспортирования, хранения и эксплуатации:

гарантийный срок эксплуатации: 18 месяцев
средний срок службы: не менее 8 лет

Сведения о рекламациях

При возникновении неисправности, составьте акт о необходимости ремонта и отправьте его по адресу: ООО «Альфа-паскаль», 2-я Павелецкая, 36, Челябинск, 454047, телефон: +7 (351) 725-74-50, эл. почта: q@alfapascal.ru

Свидетельство о приемке

Манометр газовый грузопоршневой МГП _____ класса точности _____ № _____ соответствует ТУ 4212-005-91357274-2011 и признан годным для эксплуатации

Дата выпуска _____

Ответственный _____ м.п.
Подпись _____
Фамилия _____

Свидетельство об упаковке

Манометр газовый грузопоршневой МГП _____ класса точности _____ № _____ упакован в соответствии с ТУ 4212-005-91357274-2011

Дата упаковки _____

Ответственный _____ м.п.
Подпись _____
Фамилия _____

Приложение А (справочное)

Использование дополнительных грузов

При невозможности измерения давления только при помощи грузов, входящих в комплект манометра газового грузопоршневого, разрешается использование дополнительных грузов, погрешность измерения массы которых, не превышает 20% от класса точности манометра газового грузопоршневого.

В общем случае расчёт проводится по формуле 0:

$$P = \frac{m \cdot g_m}{A \cdot \left(1 + \frac{\rho_B}{\rho_M}\right)} \quad (0)$$

где, m —масса дополнительных грузов, кг;

g_m —местное ускорение свободного падения, м/с²;

ρ_B —плотность воздуха, кг/м³;

ρ_M —плотность материала дополнительных грузов, кг/м³;

P_{cp} —давление, равное 50% верхнего предела измерений манометра, Па;

A —эффективная площадь поршня, м²;

P —измеряемое (создаваемое) давление, Па.

Рекомендуется использовать в качестве дополнительных грузов образцовые гири класса точности F2 и точнее по ГОСТ 7328-2001. В этом случае можно применить следующую упрощённую формулу 1:

$$P = \frac{m \cdot g_M}{A} K \quad (1)$$

где, m —масса дополнительных грузов, г;

g_m —местное ускорение свободного падения, м/с²;

A —эффективная площадь поршня, см²;

K —коэффициент.

Подставляя в формулу 2 коэффициент «К» см. табл. снизу ↓ для конкретной модели манометра грузопоршневого и необходимой единицы измерения давления, рассчитайте поправку и суммируйте это значение со значением, указанным на установленных грузах из комплекта поставки манометра газового грузопоршневого.

В случае применения дополнительных грузов не из нержавеющей стали, то следует применять общую формулу, т. к. в коэффициенте «К» учтена плотность нержавеющей стали.

Зависимость коэффициента «К» от единицы измерения

Единица измерения	Величина коэф. К
МПа	$9,99850 \cdot 10^{-6}$
бар	$9,99850 \cdot 10^{-5}$
кгс/см ²	$1,01956 \cdot 10^{-4}$

Введение поправок

Дополнительные погрешности измерения могут быть вызваны изменением условий окружающей среды.

Изменение температуры

Изменение температуры оказывает влияние на результаты измерений ввиду теплового расширения поршня и цилиндра ИПС при нагревании/охлаждении от окружающей среды. Благодаря использованию карбида вольфрама при изготовлении поршня и цилиндра ИПС, температурный коэффициент расширения которого в 4 раза меньше, чем у стали, данное влияние значительно снижается. Для манометра грузопоршневого класса точности 0,01 отсутствует необходимость вносить корректировки в результаты измерений в диапазоне $20 \pm 1^\circ\text{C}$ против $20 \pm 0,25^\circ\text{C}$ для приборов с ИПС из стали, для манометра грузопоршневого класса точности 0,02 отсутствует необходимость вносить корректировки в результаты измерений в диапазоне $20 \pm 2^\circ\text{C}$ против $20 \pm 0,5^\circ\text{C}$ для приборов с ИПС из стали, для манометра грузопоршневого класса точности 0,05 отсутствует необходимость вносить корректировки в результаты измерений в диапазоне $20 \pm 5^\circ\text{C}$ против $20 \pm 1,25^\circ\text{C}$ для манометра грузопоршневого с ИПС из стали. Данные диапазоны измерения являются рекомендуемыми.

При изменении температуры окружающей среды относительно рекомендуемого более чем на 1°C , для определения значения измеряемого давления необходимо вносить поправку к величине номинального значения давления, указанного на грузах, рассчитываемую по формуле 2:

$$\Delta = 8 \cdot 10^{-6} (20 - t) \cdot P \quad (2)$$

где, Δ —величина поправки;

$8 \cdot 10^{-6}$ —температурный коэффициент расширения материала пары «поршень—цилиндр» ИПС;
 t —температура окружающей среды, $^\circ\text{C}$;
 P —номинальное значение давления, указанное на грузе (суммарное на стопке грузов, установленных на грузоприемное устройство ИПС).

Изменение барометрического (атмосферного) давления, изменение влажности

При изменении барометрического давления и изменении относительной влажности происходит изменение плотности окружающего воздуха и, как следствие, выталкивающей силы, действующей на грузы.

Однако ввиду незначительности значений этих погрешностей, на практике ими пренебрегают.

Поправка на ускорение свободного падения

Если масса грузов, приведённых к номинальному значению давления, подогнана под ускорение свободного падения (g_H), указанное в свидетельстве о поверке, отличается от местного ускорения (g_M), то давление создаваемое грузами определяется по формуле 5:

$$P = P_{\text{ном}} \cdot \frac{g_M}{g_H} \quad (5)$$

Приложение Б (справочное)

Нижний предел измерения манометров газовых грузопоршневых МГП-2.5, МГП-10, МГП-100 создаётся при совместном

использовании поршня ИПС с тарелкой переходной. На тарелке переходной, указывается давление создаваемое тарелкой переходной совместно с поршнем ИПС, поэтому, рассчитывать массу и взвешивать их необходимо вместе. Нижний предел МГП-В определяется создается только поршнем.

Массу колокола используемого на манометрах газовых грузопоршневых МГП-2.5, МГП-10, МГП-100, также необходимо рассчитывать и взвешивать совместно с поршнем ИПС. На колоколе указывается давление создаваемое колоколом совместно с поршнем ИПС.

Масса грузов манометров газовых грузопоршневых рассчитывается в общем виде по следующей формуле (коэффициент деформации не учитывается, так как влияние этого коэффициента незначительно):

$$m = \frac{F \cdot P}{g_m} \left(1 + \frac{\rho_B}{\rho_M} \right) \quad (0)$$

где, m—масса груза, кг;

g_m —местное ускорение свободного падения, м/с²;

F—приведённая площадь поршня, м²;

P—давление создаваемое грузом, Па;

ρ_B —плотность воздуха, кг/м³;

ρ_M —плотность материала грузов, кг/м³.

Формулы для расчета в кгс/см², МПа, бар

$$m = \frac{A \cdot P \cdot 9,80665}{g_m} \cdot C \quad m = \frac{A \cdot P \cdot 100}{g_m} \cdot C \quad m = \frac{A \cdot P \cdot 10}{g_m} \cdot C$$

где, m—масса груза, кг;

g_m —местное ускорение свободного падения, м/с²;

F—приведённая площадь поршня, см²;

P—давление создаваемое грузом, кгс/см², МПа, бар.

Значение $\left(1 + \frac{\rho_B}{\rho_M} \right)$ для поршня ИПС, колокола, тарелки и грузов

Тип продукции	Значение
Грузы	
алюминий	—
нерж.	1,000152
Поршень ИПС	
МГП-В, 2.5	1,000166
с тарелкой	
МГП-2.5	1,000236
МГП-10	1,000209
МГП-100	1,000263
с колоколом	
МГП-2.5, 10, 100	1,000152

В случае использования дополнительного набора грузов, переходной груз не используется, так как учитывается в тарелке переходной и колоколе

Учет влияния выталкивающей силы воздуха при поверке грузов
При определении массы грузов, во время поверки, необходимо учитывать выталкивающую силу воздуха используя формулу 2:

$$m_{н.в} = m_p \frac{\rho_z (\rho_m - \rho_e)}{\rho_m (\rho_z - \rho_e)} \quad (2)$$

$$m_{n.e} = m_p \xi \quad (3)$$

где, $m_{n.e}$ — показания весов, кг;
 m_p — расчетная масса грузов, кг;
 ρ_v — плотность воздуха (1,2 кг/м³);
 ρ_z — плотность материала калибровочной гири, кг/м³;
 ρ_m — плотность тела (грузы, поршень ИПС и т.д.), кг/м³;
 ξ — коэффициент, см. таблицу снизу ↓

В случае использования калибровочных гирь с условной плотностью 8000 кг/м³, значение ξ можно взять из таблицы снизу и производить вычисление по формуле 2. В противном случае вычисления проводятся по формуле 1.

Тип продукции	Коэффициент ξ	Плотность, кг/м ³
Грузы		
алюминий	0,999998	7900
нерж.	0,999721	2800
Поршень ИПС		
МГП-В, 2.5	0,999984	7230
МГП-10, 100	0,999998	7900
с тарелкой		
МГП-2.5	0,999914	5084
МГП-10	0,999941	5742
МГП-100	0,999887	4562
с колоколом		
МГП-2.5, 10, 100	0,999998	7900

Приложение В

Пример заполнения оборотной стороны свидетельства манометра газового грузопоршневого МГП-100, кгс/см²:

1. Приведенная площадь поршня при 23°C 1,000342 см².
2. Скорость опускания поршня при 23°C 0,5 мм/мин.
3. Продолжительность вращения поршня при 23°C больше 3-х минут.
4. Фактическая масса подвижной части (ПЧ) манометра воспроизводимое давление 199,892000 г/0,20011 кгс/см.
5. Расчетная масса переходной тарелки совместно с ПЧ/допускаемое отклонение от расчетной массы/воспроизводимое давление: 249,692000 г/±0,025 кг/0,25 кгс/см.
6. Расчетная масса колокола совместно с ПЧ/допускаемое отклонение от расчетной массы/воспроизводимое давление: 0,998766 г/±0,000100 кг/1 кгс/см²

Давление созд. грузом, кгс/см	Расчетная масса грузов, кг	Допускаемое отклонение от расч. массы, ± кг	Грузы, шт
1	999.3863	0,000100	9
0,5	499.6932	0,000050	1
0,2	199.8773	0,000020	2
0,1	99.9386	0,000010	1
0,05	49,9693	0,000005	1

Ускорение свободного падения: 9,82212 м/с². В случае поверки МГП с дополнительным набором грузов, в других единицах измерения, продублируйте п. 5, 6 и таблицу сверху ↑ с другой тарелкой переходной, колоколом и вторым набором грузов.

Для заметок