

Содержание

Назначение	4
Комплект поставки	4
Технические характеристики	5
Конструкция прибора и принцип работы	6
Меры безопасности	14
Подготовка к работе	15
Порядок работы	20
Техническое обслуживание	22
Хранение	24
Методы поверки	24
Возможные неисправности и способы их устранения .	25
Гарантийный обязательства	26
Сведения о рекламациях	26
Свидетельство о приемке	26
Свидетельство об упаковке	26
Приложение А	27
Приложение Б	32
Приложение В	38
Приложение Г	39

Назначение

Манометр грузопоршневой избыточного давления с непосредственно нагружаемым грузами простым поршнем, моделей МП-6, МП-60, МП-100, МП-250, МП-400, МП-600, предназначен для создания и точного измерения избыточного давления жидкостей.

При поверке и калибровке средств измерения кислорода необходимого применять раздельные устройства

Манометр грузопоршневой применяется в качестве эталонного средства измерения при поверке и калибровке средств измерений избыточного давления, измерительных преобразователей (датчиков), образцовых и технических манометров, других средств измерений, а так же ИПС грузопоршневых манометров более низкого класса точности (специализированное исполнение) в лабораторных условиях при температуре окружающего воздуха 15...30°C и максимальной относительной влажности до воздуха 80%.

Комплект поставки (в штуках)

Устройство для создания давления (УСД).....	1	Специс- полнение
Измерительная поршневая система (ИПС).....	1	
Присоединительная гайка М20×1.5.....	2	1
Присоединительная гайка М12×1.5.....	2	1
Присоединительная гайка G½.....	2	1
Присоединительная гайка G¼.....	2	1
Рычаг штурвала.....	3	
Маховичок присоединительной гайки.....	1	
Рычаг ручного насоса.....	2	1
Ключ шестигранный S5.....	1	
Ключ шестигранный S6.....	1	
Резинометаллическое уплотнение поверяемого СИ.....	15	8

Переходник.....	2	1
Спец. уплотнение (комплект).....	1	
Комплект резиновых колец.....	1	
Руководство по эксплуатации.....	1	
Свидетельство о поверке.....	1	
Заглушка.....	2	1
Зеркало.....	1	2

По заказу. 1) Комплект грузов, приведенный к номинальному значению: массы¹ — кг, давления — МПа (кПа), кгс/см², бар.
2) Устройство для наблюдения за положением поршней.

Технические характеристики

Материал ИПС.....	карбид вольфрама
Рабочий ход поршня.....	10 мм
Рабочая жидкость.....	трансформ. масло ²
Объем стакана.....	250 см ³
Габарит (Д×Ш×В), не более	
стандарт.....	500×400×300 мм
специсполнение.....	570×400×300 мм
со статоскопом.....	570×570×300 мм
Масса без грузов, не более	
стандарт.....	25 кг
специсполнение.....	27 кг

¹ Грузы изготавливаются с массой согласно основной номенклатуре (0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 0,9; 2,5 кг) с погрешностью соответствующей манометру грузопоршневому класса точности 0,01 с указанием (в протоколе) их действительной массы с точностью 0,001% от их массы.

² Рекомендуемое трансформаторное масло ГОСТ 982-80, ГОСТ 10121-76, ТУ 38.1011025-85 с изм. 1—5.

Параметры грузопоршневых манометров с классами точности: 0,01; 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
	Нижний	Верхний	Основной	Доп.	Основной	Доп.	0,01	0,02	0,05	0,01	0,02	0,05	0,01	0,02	0,05	
МП-6	0,04 (0,4)	0,6 (6)	0,06...0,6	0,04...0,06	0,6...6	0,4...0,6	—	0,4	0,6	—	4	3	—	6	15	1
МП-60	0,02 (0,2)	6 (60)	0,6...6	0,02...0,6	6...60	0,2...6	0,2	0,2	0,4	6	5	4	30	60	120	0,5
МП-100	0,02 (0,2)	10 (100)	1...10	0,02...1	10...100	0,2...10	0,3	0,3	0,5	6	6	5	100	200	500	0,5
МП-250	0,1 (1)	25 (250)	2,5...25	0,1...2,5	25...250	1...25	0,3	0,4	0,5	6	6	5	250	500	1250	0,1
МП-400	0,1 (1)	40 (400)	4...40	0,1...4	40...400	1...40	0,3	0,3	0,5	6	6	5	300	600	1500	0,1
МП-600	0,2 (2)	60 (600)	6...60	60...600	0,2...6	2...60	0,3	0,3	0,5	10	10	8	300	600	1500	0,05

Примечания: 1. Предел допускаемой погрешности в основном и дополнительном диапазоне соответствует классу точности: $\pm 0,01$; 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

Внешний вид манометров грузопоршневых моделей МП-6, МП-60, МП-100, МП-250, МП-400, МП-600 в обычном и специализированном исполнении показан на рис. 1—4.

Работа манометра грузопоршневого основана на принципе не уплотненного поршня и заключается в уравновешивании измеряемого давления, действующего на нижний торец поршня, суммарным весом поршня, грузоприемного устройства и установленных на нем грузов.

Манометр грузопоршневой функционально состоит из трех частей: устройства создания давления, измерительной поршневой системы и комплекта грузов. Основание манометра грузопоршневого выполнено в виде стальной

плиты 1 (рис. 1—4) снабженной четырьмя регулируемы-ми опорами 11. Узел основного штока состоит из направляющей втулки 25, основного штока 27, винта слива жидкости 26, шпилек 28, винта 29 и основного блока 30. Ручной насос 7 выполнен в виде отдельного узла и состоит из корпуса 10, направляющей втулки 8, уплотнительной шайбы 9 и системы рычагов. Ручной насос соединен с гидравлической системой манометра грузопоршневого с помощью трубок. С левой стороны расположен стакан 14 для рабочей жидкости и вентиль сброса давления 2. ИПС устанавливается на левую стойку (стойка ИПС), а поверяемые СИ устанавливаются либо на регулируемую стойку 20 (рис. 3, 4) непосредственно или через переходник 19 (на приборах в специали-

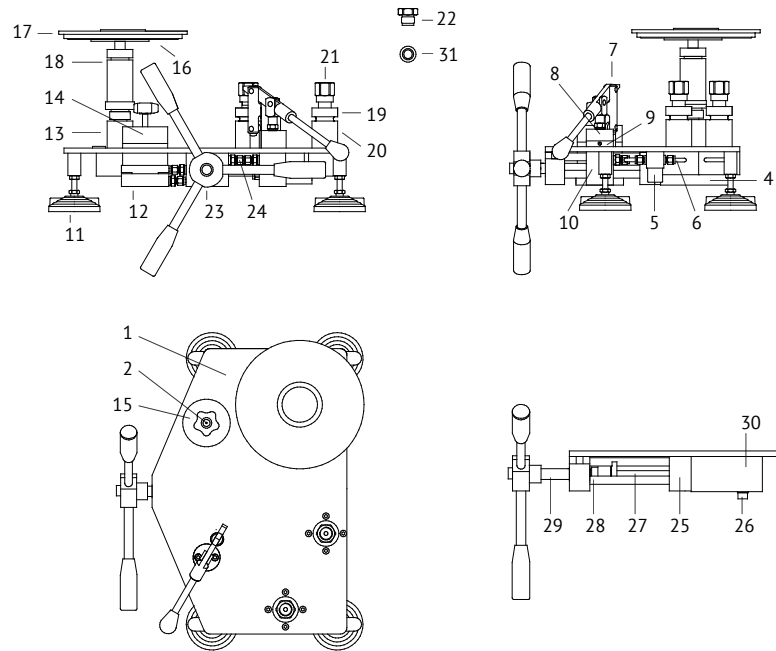


Рис. 1. МП-6 в обычном исполнении:

1—основание; 2—вентиль сброса давления; 3—уровень ↑ (рис. 1),
зеркало → (рис. 2); 4—узел основного штока; 5—фильтр;
6—соединительная трубка; 7—ручной насос; 8—направляющая
втулка ручного насоса; 9—уплотнительная шайба ручного насоса;
10—корпус ручного насоса; 11—регулируемая опора;
12—основание стакана; 13—стойка ИПС; 14—стакан; 15—крышка
стакана;

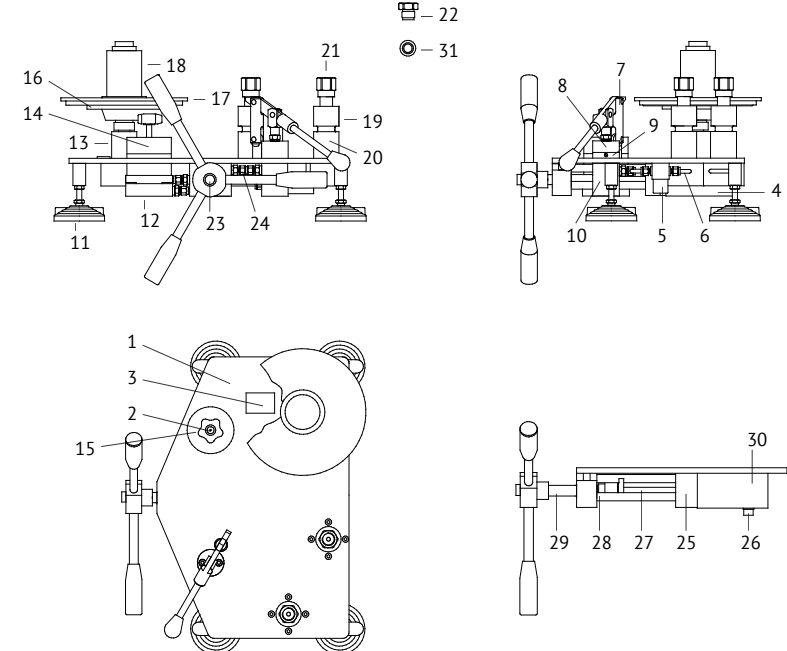


Рис 2. МП-60...МП-600 в обычном исполнении:

16—грузоприёмная тарелка; 17—груз; 18—ИПС; 19—переходник;
20—стойка для поверяемых СИ; 20—стойка для поверяемых СИ;
21—присоединительная гайка; 22—заглушка; 23—штурвал;
24—фитинг; 25—направляющая втулка основного штока;
26—винт слива жидкости; 27—основной шток; 28—шпилька;
29—винт; 30—основной блок; 31—спец. уплотнение

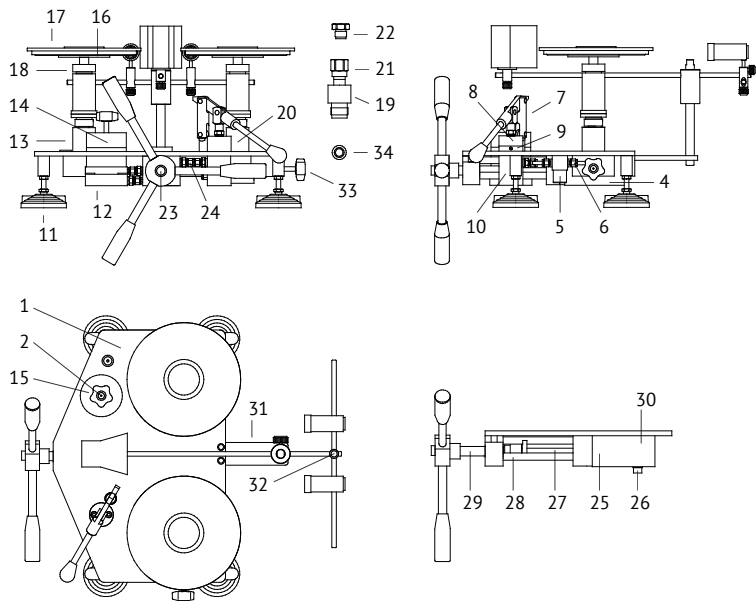


Рис. 3. МП-6 специсполнение:

1—основание; 2—вентиль сброса давления; 3—уровень ↑ (рис. 3), зеркало → (рис. 4); 4—узел основного штока; 5—фильтр; 6—соединительная трубка; 7—ручной насос; 8—направляющая втулка ручного насоса; 9—уплотнительная шайба ручного насоса; 10—корпус ручного насоса; 11—регулируемая опора; 12—основание стакана; 13—стойка ИПС; 14—стакан; 15—крышка стакана; 16—грузоприёмная тарелка; 17—груз; 18—ИПС;

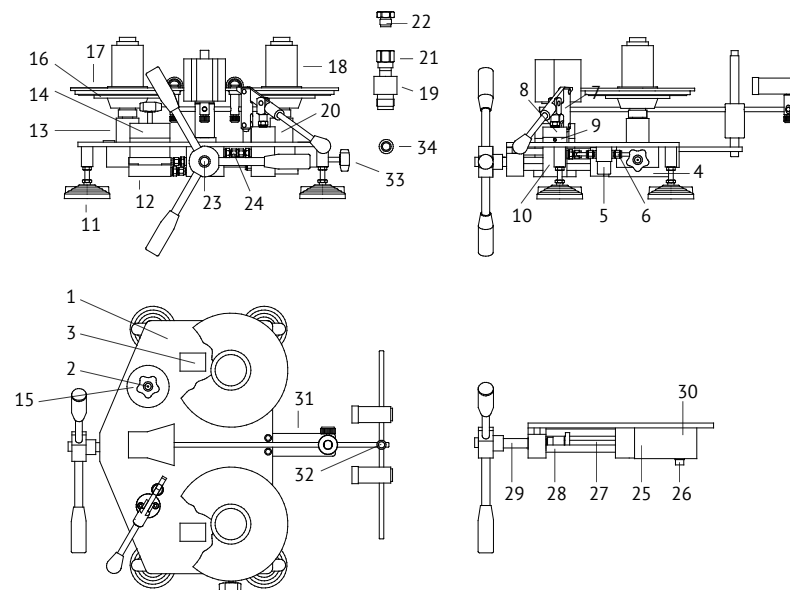


Рис 4. МП-60...МП-600 специсполнение:

19—переходник; 20—стойка для поверяемых СИ; 21—присоединительная гайка; 22—заглушка; 23—штурвал; 24—фитинг; 25—направляющая втулка основного штока; 26—винт слива жидкости; 27—основной шток; 28—шпилька; 29—винт; 30—основной блок; 31—основание устройства наблюдения за положением поршня; 32—устройство для наблюдения за положением поршней; 33—запорный вентиль; 34—спец. уплотнение

зированной исполнении), либо на стойку (стойки) 20 (рис. 1, 2) для поверяемого СИ с предварительно установленным переходником 19 (на приборах в обычном исполнении) при помощи присоединительной гайки 22.

Для регулировки вертикального положения образцовой ИПС служат регулируемые опоры 11, а регулировка вертикального положения регулируемой стойки (на приборах в специализированном исполнении) осуществляется при помощи винтов крепления регулируемой стойки к плите. Плавная регулировка давления осуществляется штурвалом 23. Масло к узлам подаётся по соединительным трубкам 6 присоединённых при помощи фитингов 24. Для повышения надежности работы а также для предотвращения повреждения устройства, в гидравлическую схему включен фильтр тонкой очистки 5.

На нижней части основного блока предусмотрен технологический винт 26 для слива рабочей жидкости. Устройство для создания давления (УСД) имеет возможность подключения дополнительной стойки (заказывается отдельно) посредством специально установленного фитинга на одну из стоек под плитой. В стандартном исполнении на фитинге установлена заглушка.

ИПС состоит из корпуса, цилиндра, стопорного винта, грузоприемного устройства, гайки и поршня. Имеется вариант гайки без стопорного винта. Ограничение хода поршня в ней обеспечивается за счет отверстия, выполненного смещено относительно оси ИПС. Для определения равновесного состояния поршня, на нижней части корпуса нанесена риска (на ИПС для МП-6 риска нанесена на нижней части

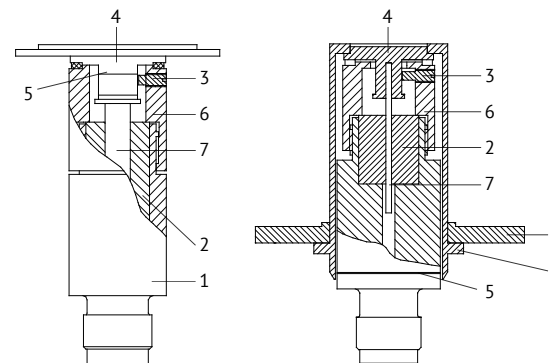


Рис. 5. ИПС МП-6: Рис. 6. ИПС МП-6...600:

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

грузоприемного устройства). Конструкция ИПС показана на рисунках 5 и 6.

Манометр грузопоршневой работает следующим образом, с помощью ручного насоса масло перекачивается из стакана через фильтр в основной блок и стойки с установленными средствами измерений. Ручной насос необходим для предварительного сжатия воздуха, находящегося в присоединенном СИ с целью уменьшения его объема. Время и величина ручного накачивания зависит от установленного СИ и не должна превышать 3 МПа. Далее, с помощью вращения штурвала по часовой стрелке и винта двигающего шток, плавно создается необходимое давление. Величина создаваемого давления определяется суммой грузов установленных на грузоприемное устройство ¹ ИПС с учётом давления

¹ Не прикладывайте несимметричных нагрузок на нагруженную ИПС и не устанавливайте и не снимайте грузы во время их вращения во избежание повреждения ИПС

создаваемым самим грузоприёмным устройством. Равновесное положение ИПС определяется по риску нанесенной на нижнюю часть корпуса ИПС (на ИПС для МП-6 риска нанесена на нижней части грузоприёмного устройства). Наблюдение за риской производится при помощи зеркала входящего в комплект прибора (на МП-6 зеркало не поставляется, т.к. на данной модели прибора наблюдение за риской производится без зеркала и других дополнительных средств). Для уменьшения давления необходимо вращать штурвал в обратную сторону. Для сброса оставшегося давления, предусмотрен вентиль сброса давления.

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

Меры безопасности

1. *Запрещается* создавать давление, превышающие верхний предел измерений.
2. Оберегать грузы от механических повреждений.
3. Необходимо не допускать толчков и ударов на ИПС.
4. *Запрещается* использовать манометр грузопоршневой для работ, не указанных в данном руководстве.
5. Используйте только штатные уплотнительные кольца.
6. Другие СИ устанавливать на переходник с помощью присоединительной гайки, которая затягивается от руки до ощутимого упора.
7. Вентиль сброса давления и запорный вентиль (запорный вентиль имеется только на приборах в специализированном исполнении) затягивать небольшим усилием до ощутимого упора.
8. 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.

9. Укладывать грузы необходимо на твёрдую и ровную поверхность вблизи манометра грузопоршневого.

10. Снимать и устанавливать грузы на ИПС необходимо двумя руками по одной штуке

11. *Запрещается* устанавливать на переходную тарелку грузы, суммарная масса которых больше массы колокола.

Подготовка к работе

1. Распакуйте манометр 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, для чего: выкрутите стопорный винт и выньте поршень с грузоприёмным устройством. В исполнении гайки 6 (Рис.5, 6) без стопорного винта 3 необходимо ее открутить и осторожно снять вместе с поршнем. Далее гайку снять с грузоприёмного устройства поршня. Открутите гайку с корпуса ИПС (в исполнении гайки с стопорным винтом) и выньте цилиндр. Промойте детали ИПС в чистом бензине (Б 70 — ТУ 38.101913-82, Галоша — ТУ 38.401-67-108-92, Нефрас — ГОСТ 8505-80) и просушите. 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 цилиндр обратно в корпус ИПС и закрутите гайку на корпус ИПС (в исполнении гайки без стопорного винта ее не накручивать.).

5. Установите специальное уплотнение на стойку ИПС.

6. Установите корпус ИПС с цилиндром на стойку и подтяните гаечным ключом с небольшим усилием, достаточным для её устойчивого положения.

7. Выдвиньте основной шток, вращая штурвал против часовой стрелки до упора и закрутите запорный вентиль 33 (рис. 3, стр. 8).

8. Залейте масло в стакан до уровня, не превышающего максимального (рис. 7). Вентиль сброса давления не устанавливайте.

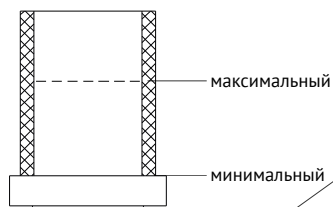


Рис. 7. Уровень масла в стакане

9. На ручном насосе открутите *винт* (рис. 8) на пол-борота. Плавно качайте ручным насосом до тех пор пока из под

резьбы *винта* не перестанут выходить пузырьки воздуха. После этого, закрутите *винт* с небольшим усилием.

10. Установите и закройте вентиль сброса давления 2 стр. 6.

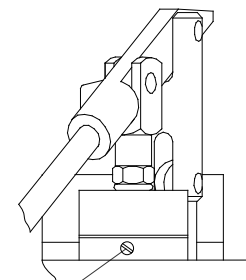


Рис. 8. Узел ручного насоса

11. На стойку для поверяемых СИ установите переходники (на моделях в обычном исполнении) или корпус поверяемой ИПС (переходник), предварительно открыв запорный вентиль (на моделях в специализированном исполнении).²

12. Плавными движениями ручного насоса закачивайте масло в систему, следя за тем, чтобы масло не выплеснулось из корпуса ИПС и отверстий переходников (корпуса поверяемой ИПС), постоянно контролируя уровень масла в стакане (в случае необходимости долить). Когда уровень масла в отверстиях переходников поднимется до верхней кромки, то на переходники (переходник) необходимо установить присоединительные гайки, резинOMETаллические уплотнения и заглушки (на манометре грузопоршневом в обычном исполнении и манометре грузопоршневом специализированного исполнения при использовании на стойке 20 (рис.

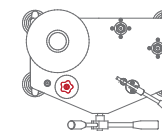


Рис. 1 – стр.6

² Устанавливаемую ИПС и переходник в случае его использования, необходимо подтянуть гаечным ключом, небольшим усилием, достаточным для ее устойчивого положения

³ При вводе поршня в цилиндр, не прикладывая усилий, масло в канале препятствует этому. В МП специсполнения устанавливайте сначала поршень в корпус ИПС в котором масло появилось раньше, без вращения штурвала, затем второй поршень согласно п. 14

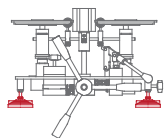


Рис. 1 – стр.8

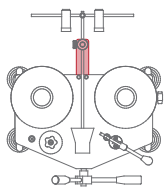


Рис. 4 – стр.9

3, 4) переходника). Продолжайте качать масло до тех пор, пока оно не появится в канале цилиндра ИПС.

13. Вращая штурвал, поднимите уровень масла в ИПС до верхней плоскости цилиндра с небольшим вытеканием наружу, т.е., чтобы масло, за счет поверхностных сил, немного возвышалась над его поверхностью.

14. Смажьте поршень ИПС маслом и аккуратно подведите нижний конец поршня к отверстию в цилиндре и осторожно вставьте. В случае исполнении гайки без стопорного винта, необходимо сначала поршень вставить в смещенное отверстие гайки 6 (рис. 5–6).⁵

15. После этого, закрутите стопорный винт или саму гайку (в случае исполнения без стопорного винта) на корпусе ИПС.

16. Откройте вентиль сброса давления и плавными движениями, с помощью ручного насоса, произведите прокачку манометра грузопоршневого до момента прекращения выхода воздушных пузырьков в стакане.

17. Отрегулируйте вертикальное положение стойки ИПС. Для чего, установите устройство для выставления уровня (уровень) на грузоприёмное устройство образцовой ИПС и отрегулируйте её вертикальное положение при помощи подкручивания регулируемых опор 11 (рис. 1–4), затем отрегулируйте вертикальное положение второй стойки (специализированное исполнение) с помощью регулировочных винтов, сначала в одной плоскости, затем в другой, путем ослабления на половину оборота одного винта с последующим подтягиванием противоположного.

18. После этого, заглушки с переходников можно снять.

19. Соберите колокол, навинтив тарелку колокола на корпус

колокола, если он входит в комплект поставки МП.

20. Соберите устройство для наблюдения за положением поршня (поршней), если он входит в комплект поставки манометра грузопоршневого.

21. Установите *основание 31* (рис. 4) устройства для наблюдения за положением поршня (поршней) на основании манометра грузопоршневого.

22. На заднюю часть основания устройства для наблюдения за положением поршня (поршней) навинтите стойку 5 (рис. 9).⁴

23. На стойке 5 зафиксируйте втулку 6 (рис. 9).

24. На один край стержня 3 закрепите экран 1, а на другой край установите стержень 4 с осветителями 2. Расположение осветителей отрегулируйте таким образом, чтобы на шкале экрана 4 был виден контур грузов.

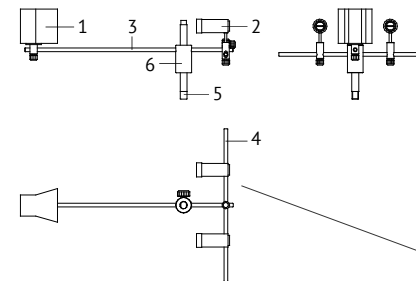


Рис. 9. Устройство наблюдения за положением поршня: 1—экран; 2—осветитель; 3, 4—направляющие стержни; 5—стойка; 6—втулка.

⁴ Наблюдайте, чтобы во время прокачки не происходило подъёма и опускания грузоприёмного устройства ИПС (в случае подъёма грузоприёмного устройства, установите на него штатный груз для прекращения подъёма

Только для МП в специсполнении

⁵ При установке грузов на ИПС, в первую очередь установите тяжелые грузы. 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. При этом величина создаваемого давления будет рассчитываться по формуле, указанной в приложении А

Порядок работы

1. Проверка ИПС возможна только на МП специсполнения.
2. Проводите проверку ИПС в соответствии с методиками проверки на конкретную ИПС.
3. Внимательно изучите *разд. «Меры безопасности» стр. 12.*
4. Подготовьте МП по *разд. «Подготовка к работе» стр. 13.*
5. Произведите разборку и промывку поверяемой ИПС *разд. разд. «Подготовка к работе» п.3 стр. 13.*
6. На регулируемую стойку установите специальное уплотнение и корпус поверяемой ИПС. Корпус ИПС подтяните с небольшим усилием гаечным ключом. После этого откройте запорный вентиль.
7. Закройте вентиль сброса давления (закрывать вентиль необходимо небольшим усилием руки) и поднимите уровень масла (при помощи штурвала или ручного насоса) в поверяемой ИПС до верхней кромки цилиндра с небольшим вытеканием наружу, т.е., чтобы масло, за счет поверхностных сил, немного возвышалась над его поверхностью. Установите в него поршень.
8. Отрегулируйте вертикальное положение регулируемой стойки. Для чего, установите уровень на грузоприёмное устройство (тарелку) поверяемой ИПС и отрегулируйте её вертикальное положение при помощи винтов крепления регулируемой стойки к основанию прибора. Регулировка осуществляется в двух плоскостях путём ослабления и подтягивания на одинаковую величину противоположных винтов.
9. В зависимости от диапазона измерений, на грузоприёмное устройство ИПС необходимо установить колокол ⁵

(рис. 6) или переходную тарелку. На МП-6 грузы устанавливаются непосредственно на грузоприёмное устройство вне зависимости от величины создаваемого давления.

10. При помощи ручного насоса, плавными движениями без рывков и ударов, производите первичное накачивание системы. Величина первичного накачивания зависит от диапазона измерения и конструктивных особенностей установленных СИ, но не должна превышать 3 МПа. Во время первичного накачивания системы будет происходить уменьшение уровня масла в стакане. Следите, чтобы уровень масла не опустился ниже минимальной отметки (в случае необходимости произведите доливку масла в стакан).

11. Вращением штурвала (повышение давления — по часовой стрелке; понижение давления — против часовой стрелки) плавно изменяйте давление до момента всплытия поршня ИПС. После чего, коснитесь грузов двумя руками и легким движением приведите их во вращение (по часовой стрелке) с частотой около 30 об/мин.⁶

12. После проведения измерений в данной точке, вращением штурвала, опустите грузоприёмное устройство с установленными грузами на нижний упор.

13. Для установки следующего значения тестового давления повторите п. 9—12 соответственно.

14. После проведения всех измерений необходимо полностью выкрутить против часовой стрелки штурвал, затем снизить давление до нуля при помощи открытия вентиля сброса давления.

15. В промежутках между измерениями, вентиль сброса давления рекомендуется держать открытым.

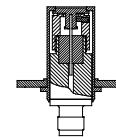


Рис. 6 – стр.11

⁶ После окончания вращения штурвала или работы ручного насоса, дождитесь прекращения переходных термодинамических процессов, связанных с наличием остаточного воздуха. После установления стабильного давления, установите окончательное давление плавным вращением штурвала

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

Техническое обслуживание

Для поддержания манометра 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 штока ручного насоса, в узлах вращения и на поверхности винта. При её отсутствие или недостаточном количестве произвести смазывание поверхности винта и узлов вращения ручного насоса консистентной смазкой ЛИТОЛ — 24 ГОСТ 21150-87, а поверхности штока ручного насоса трансформаторным маслом.

Текущее техническое обслуживание: необходимо произвести смену масла с предварительной промывкой:

- полностью выкрутите винт слива шестигранным ключом S6 предварительно установив манометр грузопоршневой на деревянные подставки размером 100×100, высотой 50—100 мм и подставив низкую ёмкость (в комплект поставки не входят);
- закрутите винт сброса давления. На манометре грузопоршневом специализированного исполнения необходимо дополнительно открыть запорный вентиль;
- прокачивайте ручным насосом до полного прекращения вытекания масла;
- залейте в стакан чистое масло;
- повторяйте операции до тех пор пока из сливного отвер-

стия не потечет чистое масло;

- закрутите винт слива с резинометаллическим уплотнением небольшим усилием до ощутимого упора, достаточным для предотвращения самопроизвольного откручивания (герметичность резинометаллического уплотнения не зависит от момента затяжки);
- промойте ИПС согласно *разд. «Подготовка к работе» п. 3*. На фильтре 5 (*рис. 1—4*) открутите крышку 2 (*рис. 10*), и выньте фильтрующий элемент 4. Промойте фильтрующий элемент и крышку фильтра. Протрите внутреннюю полость фильтра бязью смоченной в чистом бензине (Б 70 — ТУ 38.101913-82, Галоша — ТУ 38.401-67-108-92, Нефрас — ГОСТ 8505-80) и просушите.⁷ После этого, установите фильтрующий элемент, резиновые уплотнения и крышку фильтра в обратном порядке (при необходимости замените резиновые уплотнения и фильтрующий элемент);
- установите спец. уплотнение на стойку ИПС;
- установите ИПС с цилиндром на стойку ИПС и подтяните гаечным ключом с небольшим усилием, закрутите запорный вентиль 33 (*рис. 3*) специсполнение;

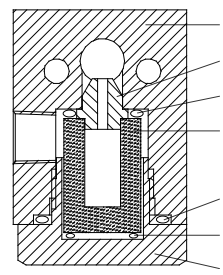


Рис. 10. Фильтр:

1—корпус фильтра; 2—крышка;
3—центрирующая втулка;
4—фильтрующий элемент;
5, 7—уплотняющие резиновое кольцо; 6—поджимающие резиновое кольцо.

⁷ Крышку фильтра закручивать небольшим усилием до соприкосновения её с корпусом фильтра. Уплотнение происходит за счёт сжатия резиновых колец и не зависит от усилия затяжки. Резиновое кольцо 6, устанавливаемое под фильтрующим элементом, должно быть разрезано

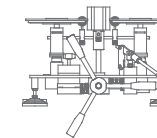


Рис. 3 — стр.8

- выдвиньте основной шток, вращая штурвал против часовой стрелки до упора;
- залейте масло в стакан до уровня, не превышающего максимального. Откройте вентиль сброса давления;
- открутите винт (рис. 8) на пол-оборота. Плавно качайте ручным насосом до тех пор, пока из под резьбы винта не перестанут выходить пузырьки воздуха. После этого, закрутите винт с небольшим усилием;
- закройте вентиль сброса давления;
- выполните *разд. «Подготовка к работе» п. 11–16*;
- смажьте поверхность винта, узлы вращения и поверхности основного штока и штока ручного насоса смазками указанными выше.

Хранение

Один раз в 6 месяцев проводите переконсервацию: залить чистое масло, прокачать, слить масло, смазать, упаковать

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

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%.

Методы поверки

Операции, методы, условия и средства поверки манометров грузопоршневых классов точности 0,02; 0,05 выполнять согласно ГОСТ 8.479-82. «Манометры избыточного давления грузопоршневые. Методы и средства поверки».

Операции, методы, условия поверки манометров грузопоршневых класса точности 0,01 выполнять согласно ГОСТ 8.479-82. «Манометры избыточного давления грузопоршневые. Методы и средства поверки».

Значение продолжительности свободного вращения поршня, скорости опускания поршня, порога реагирования, согласно таблице *стр. 4–5* данного руководства.

Грузы изготавливаются с массой соответствующей основной номенклатуре (0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 2,5 кг). Расчет массы поршня и грузов не производится. Определяется их действительное значение с точностью не хуже $\pm 0,002\%$, с последующим занесением ее в протокол поверки.

Пример заполнения оборотной стороны свидетельства показан в *приложении В*, средства поверки *приложение Г*.

Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина неисправности	Метод устранения
Давление не создается ручным насосом	Повреждено или неправильно установлено уплотнительное кольцо под ИПС или другим СИ	Заменить или переустановить уплотнительное кольцо
	Повреждена торцевая поверхность штуцера ИПС или другого средства измерения	Устранить повреждение или заменить неисправное СИ
	Неисправен обратный клапан ручного насоса, клапан основного блока	Обратиться к специалисту
	В насос попал воздух	<i>п. 9 стр. 14</i>
Подтекание из под штока ручного насоса, основного штока	Повреждено уплотнение ручного насоса, основного штока	Заменить уплотнение

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

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию прибора, не влияющие на основные характеристики, без дополнительного уведомления

Гарантийные обязательства

Изготовитель гарантирует соответствие манометра газового грузопоршневого требованиям ТУ 4212-006-91357274-2011 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 «Альфаскаль», 2-я Павелецкая, 36, Челябинск, 454047, телефон: +7 (351) 725-74-50, эл. почта: q@alfascal.ru

Свидетельство о приемке

Манометр грузопоршневой МП _____ класс точности _____ исполнение: обычное, специальное, № _____ соответствует ТУ 4212-006-91357274-2011 и признан годным для эксплуатации

Дата выпуска

Ответственный _____ м.п.
Подпись Фамилия

Свидетельство об упаковке

Манометр грузопоршневой МП _____ класс точности _____ исполнение: обычное, специальное, № _____ упакован в соответствии с ТУ 4212-006-91357274-2011

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 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:

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

где, m—масса дополнительных грузов, кг;

g_m —местное ускорение свободного падения, м/с²;

ρ_g —плотность воздуха, кг/м³;

ρ_m —плотность материала дополнительных грузов, кг/м³;

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

β —коэффициент деформации ИПС, 1/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 1 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 грузопоршневого.

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

Зависимость коэффициента «К» от модели и единицы измерения

Модель	Коэффициент «К»		
	МПа (10 ⁻⁶)	бар (10 ⁻⁵)	кгс/см ² (10 ⁻⁴)
МП-6...100	9,99850	9,99850	1,01956
МП-250	9,998394	9,998394	1,019552
МП-400	9,998330	9,998330	1,019546
МП-600	9,998250	9,998250	1,019538

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 изготов-

лении 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±1°С против 20±0,25°С для приборов с ИПС из стали, для манометра грузопоршневого класса точности 0,02 отсутствует необходимость вносить корректировки в результаты измерений в диапазоне 20±2°С против 20±0,5°С для приборов с ИПС из стали, для манометра грузопоршневого класса точности 0,05 отсутствует необходимость вносить корректировки в результаты измерений в диапазоне 20±5°С против 20±1,25°С для манометра грузопоршневого с ИПС из стали. Данные диапазоны измерения являются рекомендуемыми.

При изменении температуры окружающей среды относительно рекомендуемого более чем на 1°С, 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, °С;
 P —номинальное значение давления, указанное на грузе (суммарное на стопке грузов, установленных на грузопри-

емное устройство ИПС).

Введение поправок

Дополнительные погрешности измерения могут быть вызваны изменением условий окружающей среды.

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.

Дополнительная погрешность, вызванная разностью между уровнями нижнего среза поршня ИПС и штуцером поверяемого прибора

Погрешность обусловлена наличием столба рабочей жидкости между уровнями нижнего среза поршня ИПС и штуцером поверяемого прибора и оказывающего гидростатическое давление.

При различии уровней необходимо вносить поправку, рассчитываемую в общем случае по формуле 3:

$$\Delta = \rho \cdot g_M \cdot H \quad (3)$$

где, Δ —величина поправки, Па;
 ρ —плотность рабочей жидкости, кг/м³;

g_M —местное ускорение свободного падения, м/с²;
 H —разница уровней, м.

Для практических расчетов наиболее удобна следующая упрощенная формула 4:

$$\Delta = H \cdot g_M \cdot K \quad (4)$$

где, Δ —величина поправки;
 K —коэффициент, учитывающий плотность трансформаторного масла и множитель для перевода в различные единицы измерения;
 g_M —местное ускорение свободного падения, м/с²;
 H —разница уровней, см.

Зависимость коэффициента K от единицы измерения

Единица измерения	Величина коэф. K
МПа	$8,95 \cdot 10^{-6}$
бар	$8,95 \cdot 10^{-5}$
кгс/см ²	$9,12646 \cdot 10^{-5}$

Подставляя значение K для требуемых единиц измерения, значение местного ускорения свободного падения и разницу уровней в формулу 4, получаем величину поправки в данных единицах измерения давления.

Дополнительную поправку необходимо отнимать от давления создаваемого грузами, в случае если штуцер пове-

ряемого прибора расположен выше нижнего среза поршня ИПС и наоборот.

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:

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

Приложение Б (справочное)

Нижний предел измерения грузопоршневых манометров МП-60, МП-100, МП-250, МП-400 и МП-600 создаётся при совместном использовании поршня ИПС с тарелкой переходной. На тарелке переходной, указывается давление создаваемое тарелкой переходной совместно с поршнем ИПС, по этому, рассчитывать массу и взвешивать их необходимо вместе.

Массу колокола используемого на грузопоршневых манометрах МП-60, МП-100, МП-250, МП-400 и МП-600, также необходимо рассчитывать и взвешивать совместно с поршнем ИПС. На колоколе указывается давление создаваемое колоколом совместно с поршнем ИПС.

Масса грузов грузопоршневых манометров МП-6, МП-60 и МП-100 рассчитывается по следующей формуле (коэффициент деформации не учитывается, так как влияние этого коэффициента незначительно) формула 0:

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

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.

Значения для формулы $m = \frac{F \cdot P}{g_m}$ в кгс/см², МПа, бар

Единицы измерения	Значение для формулы			
	Поршень ИПС МП-6	Грузы МП-6, 60, 100	Тарелка с поршнем МП-60, 100	Колокол с поршнем МП-60, 100
кгс/см ²	9,80792	9,80819	9,80946	9,80812
МПа	100,01300	100,01570	100,02860	100,01500
бар	10,00130	10,00157	10,00286	10,00150

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 МП-60...600	
кл. точ. 0,01 0,02	1,000152
кл. точ. 0,05	1,000158
Грузы МП-6	
кл. точ. 0,02 0,05	1,000152
Поршень ИПС	
МП-6	1,000132
с тарелкой	
МП-60, 100	1,000230
МП-250, 400, 600	1,000242
с колоколом	
МП-60, 100	1,000150
МП-250, 400, 600	1,000152

Для грузопоршневых манометров МП-250, МП-400 и МП-600 при расчёте массы грузов, необходимо учитывать коэффициент деформации поршневой пары. Поршневая пара изготовлена из карбида вольфрама. Расчет массы грузов общая формула 1:

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

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 —условная плотность материала грузов, кг/м³;

β —коэффициент деформации, Па⁻¹ см. таблицу снизу ↓;

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

Коэффициент деформации β для ИПС МП-250, 400, 600

Единицы измерения	Значение β для ИПС	
	МП-250, 400	МП-600
кгс/см ²	$8,3439 \cdot 10^{-8}$	$8,2111 \cdot 10^{-8}$
Па	$8,5084 \cdot 10^{-13}$	$8,373 \cdot 10^{-13}$
бар	$8,5084 \cdot 10^{-8}$	$8,373 \cdot 10^{-8}$

Формулы для расчета в кгс/см², МПа, бар

Грузы, колокол, поршень ИПС		Тарелка, поршень ИПС	
$m = \frac{F \cdot P \cdot 9,80812}{g_m} \cdot 1,0000104$	МП-250	$m = \frac{F \cdot P \cdot 9,80906}{g_m} \cdot 1,0000104$	МП-250 кгс/см ²
1,0000167	МП-400	1,0000167	МП-400
1,0000246	МП-600	1,0000246	МП-600
$m = \frac{F \cdot P \cdot 100,01500}{g_m} \cdot 1,0000106$	МП-250	$m = \frac{F \cdot P \cdot 100,02460}{g_m} \cdot 1,0000106$	МП-250 МПа
1,0000170	МП-400	1,0000170	МП-400
1,0000251	МП-600	1,0000251	МП-600
$m = \frac{F \cdot P \cdot 10,00150}{g_m} \cdot 1,0000106$	МП-250	$m = \frac{F \cdot P \cdot 10,00246}{g_m} \cdot 1,0000106$	МП-250 бар
1,0000170	МП-400	1,0000170	МП-400
1,0000251	МП-600	1,0000251	МП-600

В случае использования МП-6 дополнительного набора грузов в других единицах измерения, необходимо использовать дополнительно переходной груз, который должен использоваться совместно с дополнительным набором грузов во всём диапазоне измерений. При этом нижний предел измерения, с использованием дополнительного набора, будет соответствовать давлению создаваемому поршнем ИПС совместно с переходным грузом.

По этому определению погрешности массы, для нижнего предела измерения манометра, необходимо производить по отношению к суммарной массе поршня ИПС и переходного груза, а не отдельно для переходного груза.

В случае использования дополнительного набора грузов на МП-60, МП-100, МП-250, МП-400 и МП-600, переходной груз не используется, так как учитывается в тарелке переходной и колоколе. Массы грузов, тарелки переходной совместно с поршнем ИПС и колокола совместно с поршнем ИПС рассчитываются аналогично, по формулам приведенным выше. При этом давление, создаваемое тарелкой переходной совместно с ИПС, указывается на тарелке, а создаваемое колоколом и ИПС, на колоколе.

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

$$m_{n.g} = m_p \frac{\rho_z (\rho_m - \rho_g)}{\rho_m (\rho_z - \rho_g)} \quad (2)$$

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

где, $m_{n.g}$ —показания весов, кг;
 m_p —расчетная масса грузов, кг;
 ρ_g —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 МП-60...600		
кл. точ. 0,01 0,02	0,999998	7900
кл. точ. 0,05	0,999992	7600
Тарелка	0,999721	2800
Поршень ИПС		
МП-6	1,000018	9060
МП-60, 100	1,000022	9375
<i>с тарелкой</i>		
МП-60, 100	0,999920	5217
МП-250, 400, 600	0,999908	4959
<i>с колоколом</i>		
МП-60, 100	1,000000	8000
МП-250, 400, 600	0,999998	7900

Примечание. Для остальных грузов, колокола, поршня ИПС МП-6, 250, 400, 600, поршня ИПС МП-60, 100, 250, 400, 600 совместно с колоколом допускается значение $\xi = 1$.

Приложение В

Пример заполнения оборотной стороны свидетельства манометра грузопоршневого МП-600, кгс/см²:

1. Приведенная площадь поршня при 23°C 0,050154 см².
2. Скорость опускания поршня при 23°C 0,05 мм/мин.
3. Продолжительность вращения поршня при 23°C больше 3-х минут.
4. Фактическая масса подвижной части (ПЧ) манометра воспроизводимое давление 0,0999229 кг/1,9930 кгс/см².
5. Расчетная масса переходной тарелки совместно с ПЧ/допускаемое отклонение от расчетной массы/воспроизводимое давление: 0,1504683 кг/±0,000015 кг/3 кгс/см²
6. Расчетная масса колокола совместно с ПЧ/допускаемое отклонение от расчетной массы/воспроизводимое давление: 1003,0258 кг/±0,0001000 кг/20 кгс/см²

Давление созд. грузом, кгс/см	Расчетная масса грузов, кг	Допускаемое отклонение от расч. массы, ± кг	Грузы, шт
1	0,0501756	0,000005	1
2	0,1003512	0,000010	2
5	0,2508781	0,000025	1
10	0,501756	0,000050	4
50	2,508781	0,000250	11

Ускорение свободного падения: 9,82212 м/с². Коэффициент деформации поршневой системы = $8,2111 \cdot 10^{-8}$ кгс/см²⁻¹, ($8,373 \cdot 10^{-15}$ Па⁻¹, $8,373 \cdot 10^{-8}$ бар⁻¹). В случае поверки МП с дополнительным набором грузов, в других единицах измерения, продублируйте *n. 4, 5* и *таблицу сверху* ↑ с другой тарелкой переходной, колоколом и вторым набором грузов.

Приложение Г

Отклонение от перпендикулярности опорной плоскости грузоприемного устройства

- к оси поршня 1 мин.
Продолжительность свободного вращения поршня ±10 с
Скорость опускания поршня ±10 с, 0,05 мм
Приведенная площадь поршня ГОСТ 8.017-79
Порог реагирования ГОСТ 7328-2001
Действительная масса грузов ±0.002%
Окружающая температура ±0.50°C