


Общество с ограниченной ответственностью Научно-Производственное объединение «Сектор» (ООО НПО «Сектор»)

26.51.52.130

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО НПО Сектор

 С.А. Терехин

«22» октября 2018




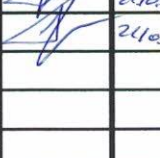
МАНОМЕТРЫ ГРУЗОПОРШНЕВЫЕ
МП-60; МП-100; МП-160; МП-250; МП-400; МП-600
Руководство по эксплуатации
С-2070.000.00 РЭ

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа.....	3
1.1	Назначение изделия.....	3
1.2	Технические характеристики.....	3
1.3	Условия эксплуатации.....	4
1.4	Комплект поставки.....	4
1.5	Устройство и работа.....	5
1.6	Маркировка.....	8
1.7	Упаковка.....	8
2	Использование по назначению.....	8
2.1	Общие указания.....	8
2.2	Подготовка к использованию.....	8
2.3	Использование манометра.....	11
2.4	Введение поправок.....	14
2.5	Меры безопасности.....	15
3	Техническое обслуживание.....	16
3.1	Общие указания.....	16
3.2	Проверка работоспособности.....	17
3.3	Ежедневное техническое обслуживание.....	17
3.4	Периодическое техническое обслуживание.....	17
3.5	Проверка манометра на герметичность.....	17
3.6	Замена рабочей жидкости.....	18
3.7	Чистка измерительной поршневой системы.....	19
4	Техническое освидетельствование.....	20
5	Транспортирование и хранение.....	21
6	Срок службы и гарантии изготовителя.....	21
	Приложение А.....	22
	Приложение Б.....	23
	Приложение В.....	26
	Приложение Г.....	27

Подп. и дата
Инв.№ дубл.
Взам. инв.№
Подп. и дата
Инв.№ подл.

С-2070.000.00 РЭ								
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МАНОМЕТРЫ ГРУЗОПОРШНЕВЫЕ МП-60;МП-100; МП-160; МП-250; МП-400; МП-600 Руководство по эксплуатации	Лит.	Лист	Листов
		Корнева /		22.02.18				
		Терехин А.А.		24.02.18			2	28
						ООО НПО «Сектор»		

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на манометры грузопоршневые МП-60; МП-100; МП-160; МП-250; МП-400; МП-600 (в дальнейшем манометр) и содержит технические данные, устройство и правила эксплуатации, хранения и транспортирования манометра.

Ссылочные нормативные документы приведены в приложении Г.

1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия

Манометр предназначен для точного воспроизведения единицы давления, основанного на принципе уравнивания силы, производимой измеряемым давлением на известную площадь поршневой пары, весом грузов при известном ускорении свободного падения и применяется при проведении поверки, калибровки и ремонта различных средств измерения и регулирования давления, датчиков давления, сигнализаторов давления, реле давления и регистрирующих приборов и является эталонным средством измерения давления.

При поверке или калибровке средств измерений (СИ) кислородного исполнения необходимо применять разделительные устройства.

1.2 Технические характеристики

Основные технические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра (характеристики)	Значения характеристики					
	МП-60	МП-100	МП-160	МП-250	МП-400	МП-600
Верхний предел измерений, МПа (кгс/см ²)	6 (60)	10 (100)	16 (160)	25 (250)	40 (400)	60 (600)
Нижний предел измерений, МПа (кгс/см ²)	0,02 (0,2)			0,1 (1)		0,2 (2)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения избыточного давления, % ⁽¹⁾ , для манометров: – класса точности 0,01 – класса точности 0,02 – класса точности 0,05				±0,01 ±0,02 ±0,05		
Номинальная площадь поршня, см ²	0,5			0,1		0,05
Рабочий ход поршня, мм, не менее	10					
Скорость опускания поршня, мм/мин, не более, для манометров: – класса точности 0,01 – класса точности 0,02 – класса точности 0,05	0,2 0,2 0,4		0,3 0,4 0,5		0,3 0,3 0,5	

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	С-2070.000.00 РЭ	Лист
						3

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра (характеристики)	Значения характеристики					
	МП-60	МП-100	МП-160	МП-250	МП-400	МП-600
Продолжительность свободного вращения поршня, мин, не менее, для манометров: – класса точности 0,01 – класса точности 0,02 – класса точности 0,05	6 5 4		7 6 5		10 10 8	
Порог реагирования, Па, не более, для манометров: – класса точности 0,01 – класса точности 0,02 – класса точности 0,05		$P_{max} \cdot 0,1 \cdot 0,01/100$ $P_{max} \cdot 0,1 \cdot 0,02/100$ $P_{max} \cdot 0,1 \cdot 0,05/100$				
Рабочая среда	трансформаторное маслом или масло Shell Tellus S2M22					
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более:	480×455×186 - с выдвинутым штоком 361×455×186 - с закрученным штоком					
Масса (без грузов), кг, не более	10					
Средняя наработка на отказ, ч	40000					
Интенсивность эксплуатации, ч/в день	16					
Средний срок службы, лет	10					

1.3 Условия эксплуатации

- температура окружающего воздуха, °С: от +15 до +30;
- атмосферное давление, кПа: от 84 до 106,7;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более: 80;
- тряска, вибрации и удары должны отсутствовать.

1.4 Комплект поставки

Коллектор комплектуется рукавом соединительным, двумя переходными штуцерами, четырьмя прокладками и комплектом запасных частей.

Комплект поставки приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Количество
Устройство воспроизведения давления	-	1 ^(0*)
Измерительная поршневая система	-	1 ^(2*)
Комплект грузов	-	1 [*]
Комплект запасных частей и принадлежностей	-	1
Паспорт	С-2070.000.00 ПС	1
Руководство по эксплуатации	С-2070.000.00 РЭ	1

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	С-2070.000.00 РЭ	Лист
						4

Наименование	Обозначение	Количество
Таблица масс грузов	-	1
Свидетельство о поверке	-	1
Методика поверки	С-2070.000.00 МП	1
Программное обеспечение	Калькулятор МП	1*(0*)
Примечание: * определяется при заказе.		

1.5 Устройство и работа

На рисунках 1, 3 и 4 показаны основные элементы манометра. На плите (поз. 1) расположены:

- штуцер(ы) измерительной поршневой системы (поз. 2), предназначен(ы) для подсоединения измерительной поршневой системы (ИПС);
- измерительная поршневая система (ИПС) (поз. 3), предназначена для преобразования веса грузов в давление. В состав ИПС входит: грузоприемное устройство С-2070.100.02, навеска С-2070.100.03, предназначенная для навески грузов; поршневая пара С-2070-100.01.03, С-2070-100.01.04.
- насосный блок (поз. 4), предназначен для создания давления в системах с большим присоединенным рабочим объемом и для работы в пневматическом режиме;
- клапан отсечной (поз. 5) для отсекаания емкости с жидкостью (поз. 5) от полости с высоким давлением;
- выходной(ые) штуцер(ы) (поз. 7) М20х1,5-7Н, предназначен(ы) для подсоединения приборов к манометру;
- емкость (поз. 9) для рабочей жидкости;
- клапан плавного создания предварительного давления (поз. 13), предназначен для плавного создания и сброса избыточного давления;
- вставка(и) (поз.15) для складывания заглушек.

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	
Инв.№ подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	С-2070.000.00 РЭ	Лист
						5

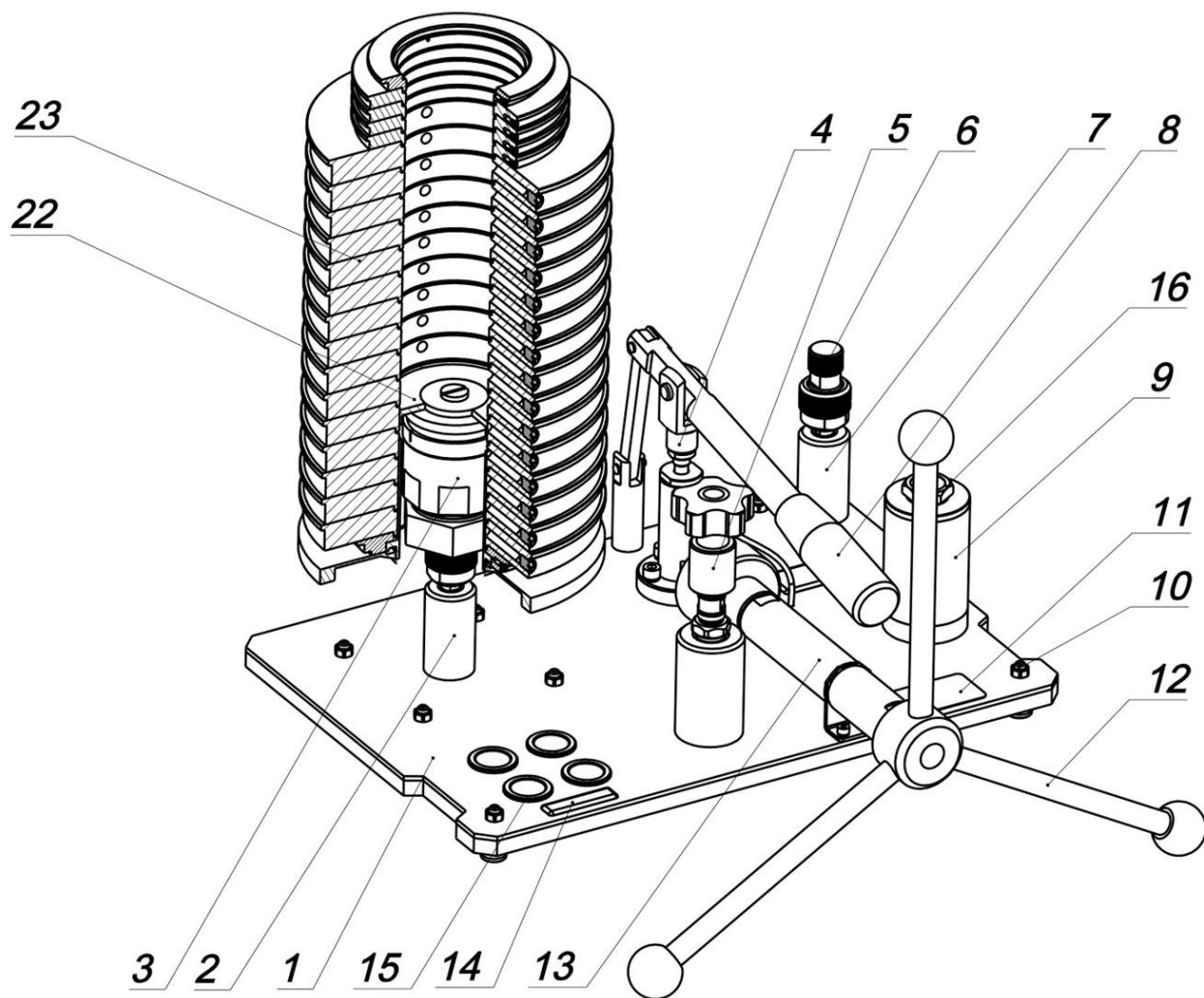


Рисунок 1 - Устройство манометра

Заглушки (поз. 6) предназначены для технологических операций при работе с манометром и для защиты манометра от попадания грязи при транспортировке. Резинометаллические уплотнения (на рисунке не показаны) предназначены для уплотнения подсоединяемых приборов с выходными штуцерами манометра. На плите (поз. 1) прикреплена табличка (поз. 11), на которой проставлены серийный номер, обозначение модели, год изготовления, класс точности и диапазон измерения давления. Товарный знак и наименование предприятия-изготовителя отображено на наклейке (поз. 14). Вставки (поз. 15) предназначены для установки заглушек (поз. 6).

На рисунке 2 отображены геометрические размеры системы.

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	
Инв.№ подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

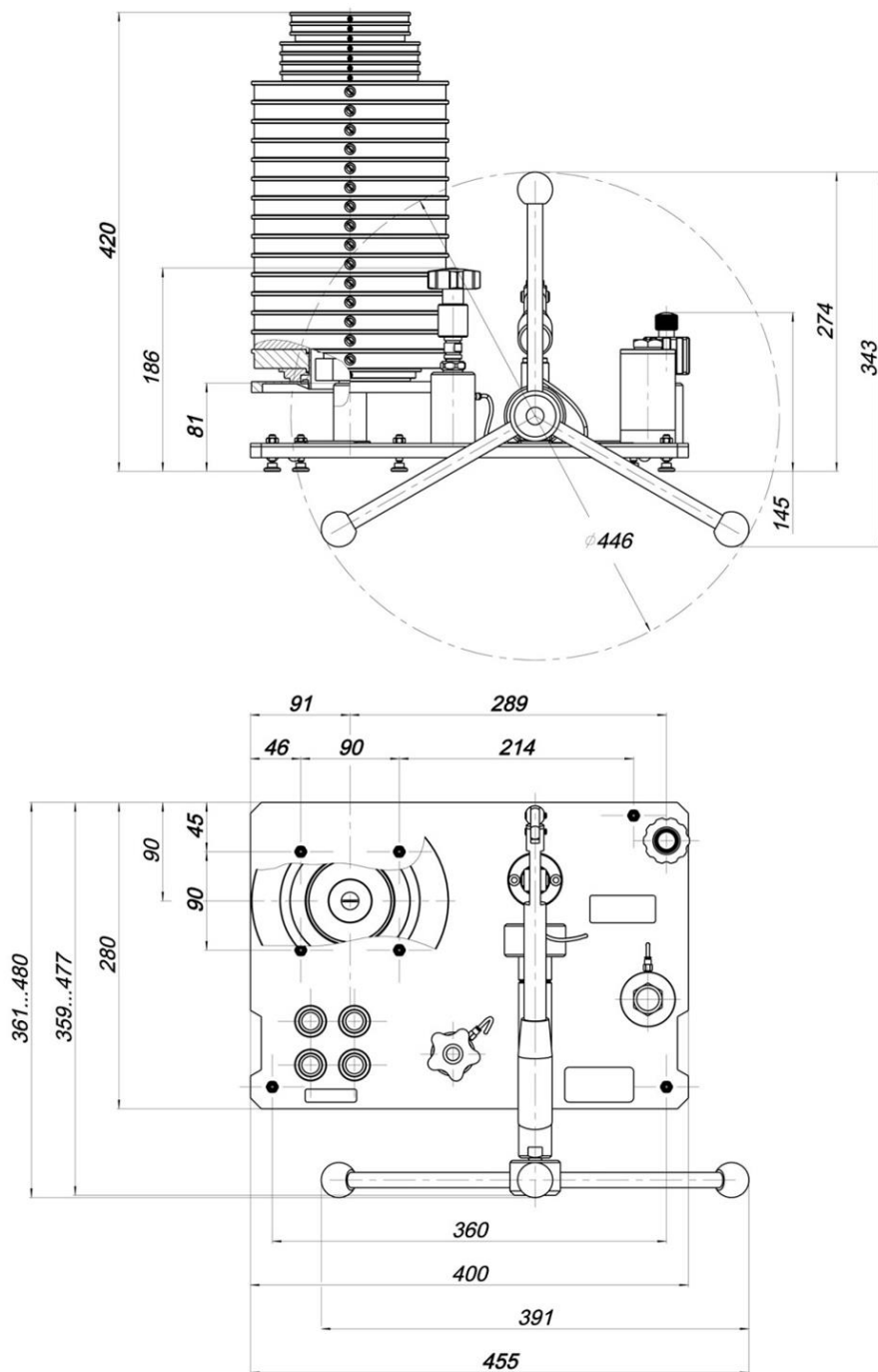


Рисунок 2 – Геометрические размеры манометра МП

Принцип работы манометра основан на воспроизведении единицы давления неуплотненным поршнем, входящим в состав ИПС (поз. 3), при уравнивании силы, производимой измеряемым давлением на известную площадь поршневой пары и весом грузов (поз. 23). Грузы устанавливаются на грузоприемное устройство (ГПУ) (поз. 22) жестко закрепленным с поршнем ИПС. Давление в системе создается устройством воспроизведения давления (УВД), состоящего из клапана создания давления (поз. 13) с маховиком (поз. 12) и клапана отсечного (поз. 5). Для установки манометра по уровню в плите (поз. 1) установлены регулируемые ножки (поз. 10). Для отвода рабочей жидкости ИПС (поз. 3) соединена с емкостью (поз. 9).

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Изм.	Лист
№ докум.	Подпись
Дата	Дата

1.6 Маркировка

1.6.1 На прикрепленной к манометру табличке (поз. 11) нанесены следующие надписи:

- серийный номер и обозначение модели;
- класс точности;
- диапазон измерения давления;

1.7 Упаковка

Упаковка произведена в соответствии с конструкторской документацией и обеспечивает сохранность манометра при транспортировании и складском хранении в течение гарантийного срока.

2 Использование по назначению

2.1 Общие указания

2.1.1 При получении манометра необходимо установить сохранность тары. В случае ее повреждения (не вскрывая тару) составить акт и обратиться в транспортную организацию. Вскрытие поврежденной тары и выемку манометра необходимо произвести в присутствии представителя транспортной организации с целью определения состояния манометра.

2.1.2 Проверить комплектность манометра в соответствии с таблицей 2.

2.2 Подготовка к использованию

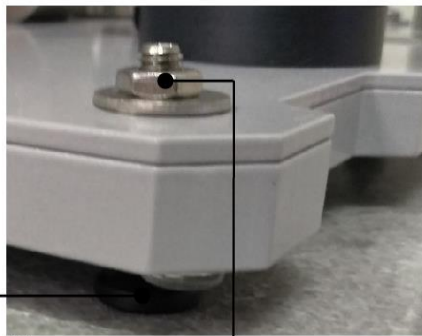
2.2.1 Манометр должен быть установлен в горизонтальном положении путем регулировки ножек (поз. 10, рис. 1, 3) с помощью накладного уровня поставляемого в комплекте. После выставления манометра по уровню, положение ножек (поз. 10, рис. 1, 3) зафиксировать стопорной гайкой (рис. 3). Манометр должен быть установлен в удобном для обслуживания и работы месте. Поверхность, на которую устанавливается манометр, должна быть твердой и не подверженной вибрациям и тряске. Вблизи не должно быть отопительных устройств, открытых окон, сквозняков.

РЕКОМЕНДАЦИЯ:

- Рекомендуется использовать в качестве рабочего места, на котором устанавливается манометр, стол метрологический с мраморным или гранитным основанием (СМ-01 или СМ-02), обеспечивающий необходимые условия для работы.
- Для фиксации манометра на столе метрологическом СМ-01 или СМ-02 рекомендуется использовать приспособление для фиксации манометра ПФ-01. Данное приспособление обеспечивает четкую фиксацию манометра и предотвращает перемещение манометра во время эксплуатации относительно стола метрологического СМ-01 или СМ-02.

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------



10	Гайка М6-7Н ГОСТ 591
----	----------------------

Рисунок 3 – Ножка манометра

2.2.2 Наружные поверхности манометра и грузов промыть бензином ГОСТ 1012 и насухо протереть ветошью.

2.2.3 Перед работой с манометром необходимо залить рабочую жидкость через заливную горловину емкости (поз. 9), предварительно сняв пробку (поз. 16).

2.2.4 Заполнение манометра жидкостью:

- открыть отсечной клапан (поз. 5), выкрутив маховик клапана против часовой стрелки до упора;
- снять пробку (поз. 16) емкости (поз. 9);
- залить в емкость (поз. 9) рабочую жидкость;
- выполнить поступательные движения рукояткой (поз. 8) насосного блока (поз. 4) не менее 10 раз;
- сделать вращательные движения рукоятки (поз. 12) маховика клапана создания давления (поз. 13) путем вращения его по часовой стрелке до упора;
- сделать вращательные движения рукоятки (поз. 12) маховика клапана создания давления (поз. 13) путем вращения его против часовой стрелки до упора;
- перевести отсечной клапан (поз. 5) в режим создания давления, путем вращения маховика клапана по часовой стрелке до тех пор, пока не совместится край корпуса маховика с первой риской №1 (рис. 4).

Инв.№ подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв.№	
Инв.№ дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

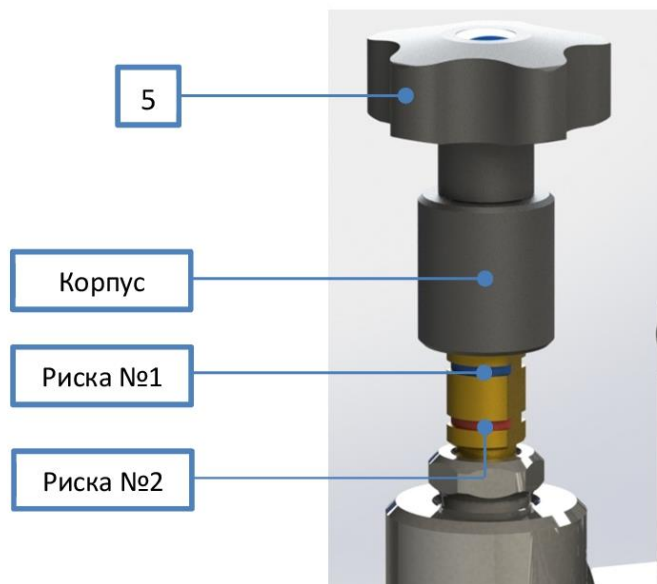


Рисунок 4 – Клапан отсечной

2.2.5 Создание давления в системе, проверка работоспособности ИПС:

- закрыть отсечной клапан (поз. 5), выкрутив маховик клапана по часовой стрелке до упора;
- создать давление в системе с помощью вращения рукоятки (поз. 12) маховика клапана создания давления (поз. 13) по часовой стрелке, при этом поршень с грузоприемным устройством (поз. 22) ИПС (поз. 3) поднимется в крайнее верхнее положение;
- выполнить не менее 3-х полных оборотов вращения рукоятки (поз. 12) маховика клапана создания давления (поз. 13) по часовой стрелке, это необходимо для полного смазывания поршневой пары и центрирующей втулки ИПС рабочей жидкостью;
- произвести вращение грузоприемного устройства (поз. 22) со скоростью не более $(2 \pm 0,15) \text{ с}^{-1}$, с легким надавливанием на грузоприемное устройство (поз. 22), при этом движение поршня с грузоприемным устройством должно быть легким, без заеданий.

ПРИМЕЧАНИЕ:

При наличии заедания движения поршня с грузоприемным устройством (поз. 22) в ИПС (поз. 3) необходимо:

- проверить выставление манометра по уровню, 2.2;
- проверить точности показаний уровня устройства индикации уровня, п. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**;
- произвести чистку поршня и цилиндра ИПС (поз. 4), промыв притертые поверхности поршня и цилиндра бензином ГОСТ 1012 и протереть папиросной бумагой, для более полной консультации по промывке поршневой пары свяжитесь с предприятием-изготовителем.

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

2.2.6 Рабочие полости приборов подключаемых к манометру должны быть очищены для исключения загрязнения рабочей жидкости.

РЕКОМЕНДАЦИЯ: для предотвращения загрязнения рабочей жидкости рекомендуется использовать фильтры (Фильтр 100 Б) и разделители сред (РСВ-600).

2.2.7 Подсоединение приборов к манометру.

Подсоедините поверяемые или калибруемые приборы к выходному(ым) штуцеру(ам) манометра (поз. 7) с использованием резинометаллических уплотнений и переходных штуцеров, поставляемых с манометром.

ПРИМЕЧАНИЕ:

– Для проведения работ с одновременной поверкой приборов более 4-х, рекомендуется использовать коллекторы К4-700 и К6-700 соединенных рукавом Р-700.

2.3 Использование манометра

2.3.1 Заполнение манометра рабочей жидкостью, п. 2.2.4.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ: попадание воды, агрессивных жидкостей и загрязнений в гидравлическую систему манометра, это приведет к выходу из строя ИПС.

2.3.2 Создание предварительного давления в манометре.

Предварительное создание давления в системе осуществляется с помощью поступательных движений рукояткой (поз. 8) насосного блока (поз. 4) и вращения рукоятки (поз. 12) маховика клапана создания давления (поз. 13). По часовой стрелке – давление повышается, против часовой стрелки – давление понижается. При повышении давления поршень с грузоприемным устройством (поз. 22) ИПС (поз. 3) поднимется в крайнее верхнее положение.

Точное создание давления осуществляется отсечным клапаном (поз. 5) в диапазоне движений корпуса маховика до риски №1 (рис. 4). Положение корпуса маховика выше риски №1 соответствует сбросу давления. При необходимости отсечения насосного блока (поз. 4) от рабочей полости приборов, сместите корпус маховика до риски №2. Положение корпуса маховика ниже риски №2 соответствует режиму работы системы без насосного блока. Данный режим необходим при давлении менее 10 МПа при наличии в рабочей среде загрязнений и при давлении в системе более 70 МПа для любой рабочей жидкости. Режим работы при давлении менее 10 МПа с наличием загрязнений обусловлен возможной не стабильностью поддержания давления насосным блоком в загрязненных средах.

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	С-2070.000.00 РЭ	Лист
						11



ВНИМАНИЕ

Режим работы системы при давлении **более 70 МПа** обусловлен повышенным износом клапанного блока. При давлениях **выше 70 МПа** необходимо отсекать насосный блок от повышенного давления путем вращения маховика отсечного клапана (поз. 5) по часовой стрелке до тех пор, пока не совместится край корпуса маховика с риской №2 (рис. 5).



ВНИМАНИЕ

ЗАПРЕЩАЕТСЯ создавать давление манометром выше верхнего диапазона **100 МПа**.



ВНИМАНИЕ

При подключении приборов к системе с большими рабочими объемами, необходимо использовать насосный блок.

2.3.3 Создание давления

- закрыть отсечной клапан (поз. 5), выкрутив маховик клапана по часовой стрелке до упора;
- наложить на грузоприемное устройство (поз. 22) необходимые номиналы давлений грузов (поз. 23);
- создать давление в системе путем вращения рукоятки (поз. 12) маховика клапана создания давления (поз. 13);
- произвести вращение грузоприемного устройства (поз. 22) со скоростью не более $(2 \pm 0,15) \text{ с}^{-1}$;
- выставить положение поршня ИПС (поз. 3) в среднее рабочее положение, совместив риску положения поршня ИПС с торцом ИПС (рис. 5) путем вращения рукоятки (поз. 12) маховика клапана создания давления (поз. 13);

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	С-2070.000.00 РЭ	Лист
						12



Грузоприемное устройство

Грузы

Риска положения поршня ИПС

Торец ИПС

Рисунок 5 - Рабочее положение поршня в ИПС

2.3.4 Снижение и сброс давления

Сброс давления в манометре осуществляется с помощью вращения маховика отсечного клапана (поз. 5) против часовой стрелки выше риски №1, с последующим полным его открытием.

При создании давления отличающегося от давления создаваемого комплектом грузов, допускается использовать граммовые и миллиграммовые наборы гирь класса точности F_2 по ГОСТ OIML R 111-1-2009

2.3.5 . Величина давления (ΔP_1), создаваемая дополнительными грузами, определяется по формуле (1):

$$\Delta P_1 = \frac{m_d \cdot g_a}{S_{\text{эф}} \cdot \left(1 + \frac{\rho_b}{\rho_m}\right) \cdot (1 + \lambda)} \quad (1)$$

где m_d – масса дополнительных грузов, г;

g_a – ускорение свободного падения, м/с^2 ;

$S_{\text{эф}}$ – значение эффективной площади, см^2 ;

ρ_b – плотность окружающего воздуха, $\rho_b = 1,2 \text{ кг/м}^3$ (ГОСТ 8.395-80 и ГОСТ OIML R 111-1-2009);

ρ_m – плотность материала грузов, $\rho_m = 8000 \text{ кг/м}^3$ (ГОСТ OIML R 111-1-2009);

λ – коэффициент деформации поршневой пары, выбирается по таблице 3.

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взаим. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Изм.	Лист
№ докум.	Подпись
Дата	Дата

Таблица 3

Модификация манометра	λ	Модификация манометра	λ
Для воспроизведения единицы давления в МПа			
МП-60	0,0000032	МП-250	0,0000102
МП-100	0,0000047	МП-400	0,0000163
МП-160	0,0000069	МП-600	0,0000236
Модификация манометра	λ	Модификация манометра	λ
Для воспроизведения единицы давления в кг/см ²			
МП-60	0,0000032	МП-250	0,0000100
МП-100	0,0000046	МП-400	0,0000160
МП-160	0,0000068	МП-600	0,0000231

2.3.6 Возможные неисправности и способы их устранения

Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 4.

Таблица 4

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
Не создается максимальное давление	Превышен объем воздуха в системе	1. Проверить наличие рабочей жидкости в емкости 2. Заполнить подключаемые приборы рабочей жидкостью
Движение поршня происходит с заеданием	Загрязнена поршневая пара	Промыть поршневую пару, 3.7.
Падение давления	Изношены резиновые кольца резинометаллического уплотнения	Заменить резиновые кольца из комплекта запасных частей манометра
	Недостаточная затяжка приборов к выходным штуцерам манометра	Подтянуть выходные соединения штуцеров
Маховик клапана создания давления вращается туго с заеданиями	Изношена винтовая пара	Обратиться к предприятию-изготовителю

2.4 Введение поправок

2.4.1 При температуре окружающей среды отличающейся от нормированной (20 °С) более, чем на 1 °С, то к величине выходного давления (P) прибавляется поправка (ΔP_2), равная:

$$\Delta P_2 = K_2 \cdot (20 - t) \cdot P_{\text{ном}} \quad (2)$$

где K_2 – коэффициент расширения материала поршневой пары ИПС, равный $9 \cdot 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}}$;

t – температура окружающей среды, °С;

$P_{\text{ном}}$ – номинальное выходное давление, промаркированное на грузах, МПа, бар или кгс/см².

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	С-2070.000.00 РЭ	Лист
						14

2.4.2 При расположении штуцера поверяемого или калибруемого средства измерения (СИ) давления ниже уровня выходного штуцера манометра к величине выходного давления прибавляется поправка (ΔP_3), равная:

$$\Delta P_3 = h \cdot g_m \cdot \rho_{oil} / 1000, \quad (3)$$

где h – разница уровней, мм;

g_m – местное ускорение свободного падения, при котором производятся измерения, м/с²;

ρ_{oil} – плотность трансформаторного масла, $\rho_{oil} = 895$ кг/м³ (ГОСТ 982-80).

2.4.3 При отличии местного ускорения свободного падения (g_m), при котором проводятся измерения, от ускорения свободного падения указанного в документации на манометр (g_a), то к величине выходного давления прибавляется поправка (ΔP_4), равная по формуле (4):

$$\Delta P_4 = P_{ном} \cdot \left(\frac{g_m}{g_a} - 1 \right). \quad (4)$$

2.4.4 Выходное давление (P) с учетом всех поправок определяется по формуле (5):

$$P = P_{ном} + \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3 + \Delta P_4, \quad (5)$$

где P – выходное давление, МПа, бар или кгс/см²;

$\Delta P_1 \dots \Delta P_4$ – поправки на выходное давление, рассчитанные по формулам (1)-(4) соответственно, МПа, бар или кгс/см².

2.5 Меры безопасности

2.5.1 К работе с манометром следует приступать только после изучения настоящего паспорта и руководства по эксплуатации.

2.5.2 Пользователю необходимо знать и руководствоваться в процессе работы положениями ГОСТ Р 52543 «Гидроприводы объемные. Требования безопасности», ОСТ 92-9510 «Пневмогидросистемы. Правила безопасности эксплуатации», ОСТ 92-8751 «Пневмогидросистемы. Общие технические требования», РД 92-0245 «Охрана труда и техника безопасности при гидравлических и пневматических испытаниях изделий на прочность и герметичность. Правила. Основные требования», а также требования инструкции по охране труда и противопожарной безопасности действующими на рабочем месте и предприятии.

2.5.3 Несогласованное с предприятием-изготовителем изменение конструкции системы снимает гарантию производителя.

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	С-2070.000.00 РЭ	Лист
						15

2.5.4 При эксплуатации манометра не допускается превышение максимального давления, указанного в п. 1.2.1.

2.5.5 Манометр нельзя эксплуатировать при наличии внешних повреждений и элементов комплекта, используемых при работе.

2.5.6 Запрещается использовать манометр для работ не указанных в данном руководстве.

2.5.7 ЗАПРЕЩАЕТСЯ: снимать средства измерения с системы при наличии давления.

2.5.8 Запрещается подвергать грузы механическим воздействиям.

2.5.9 Запрещается подвергать ИПС механическим воздействиям.

2.5.10 При обезжиривании и обработке отдельных деталей бензином ГОСТ 1012 необходимо соблюдать меры безопасности работы с бензином.

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание манометра сводится к его поддержанию в рабочем состоянии.

3.1.2 Работы по обслуживанию манометра, регулировку и устранение неисправностей разрешено проводить только лицам не моложе 18 лет, признанным годными к работе по состоянию здоровья, прошедшим вводный и первичный инструктажи по технике безопасности и противопожарной безопасности, а также прошедшие стажировку и обучение на рабочем месте. Обучение проводить по программе, составленной с учетом ГОСТ 12.0.004 «Организация обучения безопасности труда. Общие положения», ПБ 03-585-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов», ОСТ 92-8751 «Пневмогидросистемы. Общие технические требования» и ОСТ 92-9510 «Пневмогидросистемы. Правила безопасности эксплуатации».

3.1.3 При проведении технического обслуживания и ремонта, необходимо убедиться в отсутствии давления в системе манометра.

3.1.4 Проводить замену рабочей жидкости в зависимости от интенсивности работы, но не реже чем один раз в год п. 3.6.

3.1.5 Проводить промывку ИПС в зависимости от интенсивности работы, но не реже чем один раз в год п. 3.7.

3.1.6 Проводить проверку манометра на герметичность не реже чем один раз в пол года п. 3.5.

3.1.7 Обслуживающий персонал перед работой с манометром обязан проверять его на отсутствие внешне заметных повреждений. При появлении неисправностей, которые устранить не удалось, необходимо обратиться к изготовителю для проведения ремонтных работ.

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	С-2070.000.00 РЭ	Лист
						16

3.2 Проверка работоспособности

3.2.1 Проверка работоспособности манометра проводится после получения его от изготовителя (входной контроль), а также в процессе эксплуатации, для определения его рабочего состояния.

3.2.2 Для проверки работоспособности манометра необходимо провести операции по пп. 2.2.3, 2.3.1, 2.3.2, 3.5.

3.3 Ежедневное техническое обслуживание

3.3.1 Для поддержания манометра в рабочем состоянии необходимо ежедневно проводить внешний осмотр, очищать от грязи и пыли сухой, чистой ветошью, следить за наличием внешних повреждений и следами коррозии.

3.4 Периодическое техническое обслуживание

3.4.1 Периодическое обслуживание проводится не реже 1 раза в год.

3.4.2 При периодическом обслуживании необходимо выполнить следующие действия:

- заменить рабочую жидкость п. 3.6;
- прочистить ИПС по п. 3.7.

3.5 Проверка манометра на герметичность

– заглушить выходной(ые) штуцер(ы) (поз. 7) заглушками (поз. 6) с использованием резинометаллических уплотнений;

– закрыть отсечной клапан (поз. 5), выкрутив маховик клапана по часовой стрелке до упора;

– наложить на грузоприемное устройство (поз. 22) грузы суммарным номиналом выходного давления равным верхнему пределу измерения манометра;

– создать давления в системе путем вращения рукоятки (поз. 12) маховика клапана создания давления (поз. 13);

– выдержать манометр под давлением в течении 5 минут;

– произвести вращение грузоприемного устройства (поз. 22) со скоростью не более $(2 \pm 0,15) \text{ с}^{-1}$;

– выставить положение поршня ИПС (поз. 3) в верхнее рабочее положение, совместив торец грузоприемного устройства положения поршня ИПС с торцом ИПС (рис. 6) путем вращения рукоятки (поз. 12) маховика клапана создания давления (поз. 13);

– вычислить скорость опускания поршня (v , мм/мин) по формуле (6):

$$v = \frac{60 \cdot L}{t}, \quad (6)$$

где L – рабочий ход поршня, равный 10 мм;

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	C-2070.000.00 РЭ	Лист
						17

t – время опускания, замеренное секундомером, с.

Скорость опускания поршня, приведенная к нормальной температуре 20 °С, в зависимости от ВПИ и класса точности должна быть не более значений, указанных в таблице 6.

Таблица 5

ВПИ, МПа	Максимальная скорость опускания поршня, мм/мин, для манометра класса точности		
	0,01	0,02	0,05
от 1,6...16 (включительно)	0,2	0,2	0,4
от 16...50 (включительно)	0,3	0,4	0,5
от 50...100 (включительно)	0,3	0,3	0,5

Скорость опускания поршня в случае отклонения температуры при измерениях от нормальной, приведенной в таблице 6, необходимо пересчитать по формуле (7):

$$V_r = V \cdot \frac{\eta}{\eta_r}, \quad (7)$$

где V_r – скорость опускания поршня, приведенная к нормальной температуре, мм/мин;

V – скорость опускания поршня при температуре измерения, мм/мин.



Рисунок 6 – Рабочее положение поршня

В случае превышения скорости опускания поршня допустимого значения, необходимо определить и устранить место утечки рабочей жидкости, подтянув соединения или заменив уплотнения. Если неисправность устранить не удалось, необходимо обратиться к изготовителю.

3.6 Замена рабочей жидкости

– закрыть выходной(ые) штуцер(ы) (поз. 7) манометра заглушкой (поз. 6);

Подп. и дата	
Инв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подп. и дата	
Инв.№ подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	С-2070.000.00 РЭ	Лист 18

- открыть отсечной клапан (поз. 5), выкрутив маховик клапана против часовой стрелки до упора;
 - снять пробку (поз. 16) емкости (поз. 9);
 - сделать вращательные движения рукоятки (поз. 12) маховика клапана создания давления (поз. 13) путем вращения его по часовой стрелки до упора;
 - слить старую рабочую жидкость из емкости;
 - залить новую рабочую жидкость в емкость;
 - сделать вращательные движения рукоятки (поз. 12) маховика клапана создания давления (поз. 13) путем вращения его против часовой стрелки до упора;
 - закрыть отсечной клапан (поз. 5), выкрутив маховик клапана по часовой стрелке до упора;
 - открыть выходной(ые) штуцер(ы) (поз. 7);
 - сделать вращательные движения рукоятки (поз. 12) маховика клапана создания давления (поз. 13) путем вращения его по часовой стрелки до упора;
 - закрыть выходной(ые) штуцер(ы) (поз. 7) манометра заглушкой (поз. 6);
 - открыть отсечной клапан (поз. 5), выкрутив маховик клапана против часовой стрелки до упора;
 - сделать вращательные движения рукоятки (поз. 12) маховика клапана создания давления (поз. 13) путем вращения его против часовой стрелки до упора;
 - закрыть отсечной клапан (поз. 5), выкрутив маховик клапана по часовой стрелке до упора;
 - сделать вращательные движения рукоятки (поз. 12) маховика клапана создания давления (поз. 13) путем вращения его против часовой стрелки до упора, при этом поршень с грузоприемным устройством поднимется в крайнее положение;
 - долить рабочую жидкость в емкость.
- 3.7 Чистка измерительной поршневой системы
- сбросить давление п. 2.3.4;
 - снять грузоприемное устройство (поз. 22, рис. 7) с ИПС;
 - выкрутить винт (поз. 39, рис. 7);
 - снять шайбу (поз. 38, рис. 7), кольцо (поз. 37, рис. 7) и подшипник (поз. 36, рис. 7);
 - скрутить гайку (поз. 35, рис. 7) с корпуса ИПС (поз. 31, рис. 7);
 - снять гайку (поз. 34, рис. 7);
 - вынуть поршень (поз. 33, рис. 7);
 - промыть рабочую часть поршня (поз. 33, рис. 7) бензином ГОСТ 1012 и насухо протереть папиросной бумагой;

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	С-2070.000.00 РЭ	Лист
						19

- вытащить цилиндр (поз. 32, рис. 6) из ИПС;
- промыть рабочую часть цилиндра (поз. 32, рис. 7) бензином ГОСТ 1012 и насухо протереть папиросной бумагой;
- собрать ИПС в обратной последовательности;
- установить ИПС на штуцер (поз. 2, рис. 7) манометра.

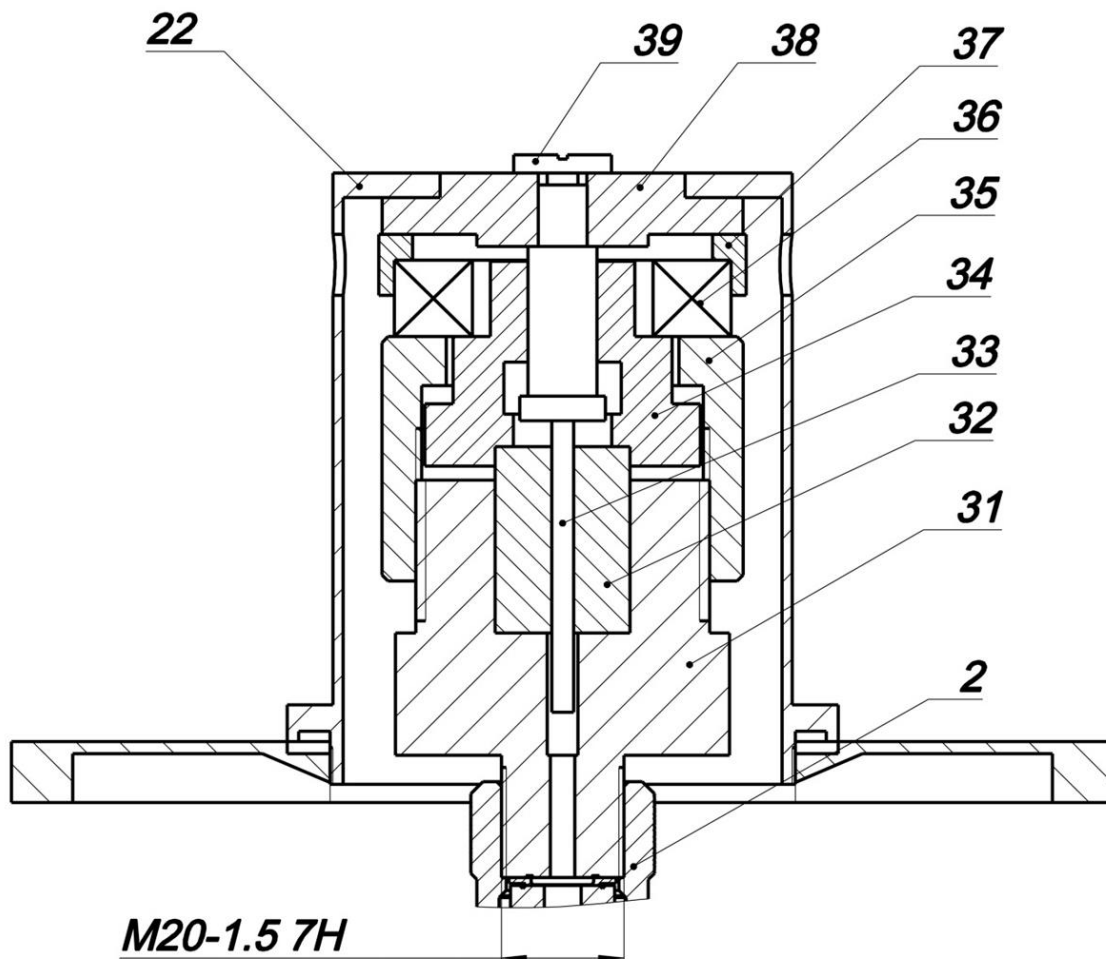


Рисунок 7 – Схема разборки ИПС

4 Техническое освидетельствование

4.1 Манометр подлежит первичной и периодической поверке.

Поверка манометра проводится согласно С-2070.000.00 МП «Манометры грузопоршневые МП-60; МП-100; МП-160; МП-250; МП-400; МП-600. Методика поверки».

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

5 Транспортирование и хранение

5.1 Манометр транспортируется всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах (в том числе авиатранспортом – в отапливаемых, герметизированных отсеках) в соответствии с правилами перевозки грузов, действующих на данном виде транспорта.

5.2 Условия транспортирования должны соответствовать условиям хранения 5, для морских перевозок в трюмах условиям хранения 3 по ГОСТ 15150.

5.3 Транспортирование манометров производится без рабочей жидкости.

5.4 Условия хранения должны соответствовать условиям хранения 3 по ГОСТ 15150.

5.5 Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортировки манометр, упакованный в транспортную тару, не должен подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

5.6 Способ укладки транспортной тары должен исключать возможность перемещения манометра при транспортировании.

5.7 Ящики с манометрами должны транспортироваться и храниться в определенном положении, в соответствии с обозначенными манипуляционными знаками.

6 Срок службы и гарантии изготовителя

6.1 Средний срок службы не менее 10 лет.

6.2 Гарантии изготовителя

6.2.1 Изготовитель гарантирует соответствие манометра требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

6.2.2 Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня ввода манометра в эксплуатацию, и не более 24 месяцев со дня отгрузки с предприятия-изготовителя.

6.2.3 Гарантийный срок хранения – 6 месяцев с момента изготовления.

6.2.4 Изготовитель гарантирует соответствие манометров, поставляемых на экспорт, требованиям настоящих технических условий в течение 24 месяцев с момента проследования их через Государственную границу при условии соблюдения заказчиком правил монтажа, хранения, ввода в действие и эксплуатацию в соответствии с руководством по эксплуатации.

6.2.5 Изготовитель несет ответственность за скрытые дефекты манометра независимо от срока гарантии.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	С-2070.000.00 РЭ	Лист
						21

ПРИЛОЖЕНИЕ А
информационный лист

Заводской номер: _____
 Дата изготовления: _____
 Верхний предел измерений (ВПИ), кгс/см²: _____
 Класс точности: _____
 Единица давления: _____
 Ускорение свободного падения g_a, м/с²: _____
 Значение эффективной площади S_{эф}, см²: _____

Таблица А.1. - Таблица масс грузов

№ груза	Номинальное воспроизводимое значение давления, МПа (кгс/см ²)	Расчетная масса, г	Фактическая масса, г
Грузоприемное устройство + поршень			
1			
2			
...			
N			

N – кол-во грузов.

Инв.№ подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв.№	
Инв.№ дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	С-2070.000.00 РЭ	Лист 22
------	------	----------	---------	------	------------------	------------

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Рекомендуемая форма протокола поверки

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

3.1 Результаты внешнего осмотра:

3.2 Результаты опробования:

3.3 Определение метрологических характеристик:

3.3.1 Определение отклонения от перпендикулярности опорной плоскости грузоприемного устройства к оси поршня

Отклонение составляет:

Допуск:

3.3.2 Продолжительность свободного вращения поршня при Р = _____ и начальной скорости вращения, не превышающей (120 ± 10) об/мин, а также приведенная к нормальной температуре 20 °С, составляет: _____ мин.

Допуск : _____ мин.

3.3.3 Скорость опускания поршня при Р = _____ и частотой вращения не менее 30 об/мин, приведенная к нормальной температуре 20 °С, составляет: _____ мм/мин.

Допуск: _____ мм/мин.

3.3.4 Определение эффективной площади манометра методом прямого уравновешивания с предварительным уравновешиванием

	Эталонный манометр	Поверяемый манометр	Отношение масс	Эффективная площадь, см ²
Масса грузов, кг				
Разновес, кг				
ИТОГО				
Масса грузов, кг				
Разновес, кг				
ИТОГО				
Масса грузов, кг				
Разновес, кг				
ИТОГО				
Масса грузов, кг				
Разновес, кг				
ИТОГО				
Масса грузов, кг				
Разновес, кг				
ИТОГО				

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Рекомендуемая форма оборотной стороны свидетельства поверки манометра

Метрологические характеристики:

Верхний предел измерений _____

Приведенная площадь поршня, см² _____

Скорость опускания поршня, мм/мин _____

Порог реагирования, мГ _____

Продолжительность свободного вращения поршня, мин _____

Класс точности _____

СКО, см² _____

Давление, создаваемое грузом	Расчетная или номинальная масса груза	Допускаемое отклонение массы груза	Количество грузов

Массы поршня и отдельных грузов рассчитаны с учетом ускорения свободного падения __ м/с².

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

С-2070.000.00 РЭ

Лист

25

ПРИЛОЖЕНИЕ В

номенклатура грузов для манометров

Таблица В.1. – Номенклатура грузов

Наименование	$S, \text{ см}^2$	Создаваемое давление с навеской, МПа	Создаваемое давление с грузоприемным устройством, МПа	Номенклатура грузов
МП-60	0,5	0,1-6	0,02-0,1	0,05 кг – 1 шт., 0,1 кг – 2 шт., 0,25 кг – 1 шт., 0,5 кг – 1 шт., 1 кг – 2 шт., 2 кг – 1 шт., 2,5 кг – 10 шт.
МП-100		0,1-10		0,05 кг – 1 шт., 0,1 кг – 2 шт., 0,25 кг – 1 шт., 0,5 кг – 1 шт., 1 кг – 2 шт., 2 кг – 1 шт., 2,5 кг – 10 шт., 5 кг – 4 шт.
МП-160		0,1-16		0,05 кг – 1 шт., 0,1 кг – 2 шт., 0,25 кг – 1 шт., 0,5 кг – 1 шт., 1 кг – 2 шт., 2 кг – 1 шт., 2,5 кг – 10 шт., 5 кг – 10 шт.
МП-250	0,1	0,5-25	0,1-0,5	0,05 кг – 1 шт., 0,1 кг – 2 шт., 0,25 кг – 1 шт., 0,5 кг – 1 шт., 1 кг – 2 шт., 2 кг – 1 шт., 2,5 кг – 8 шт.
МП-400		0,5-40		0,05 кг – 1 шт., 0,1 кг – 2 шт., 0,25 кг – 1 шт., 0,5 кг – 1 шт., 1 кг – 2 шт., 2 кг – 1 шт., 2,5 кг – 8 шт., 5 кг – 3 шт.
МП-600	0,05	1-60	0,2-1	0,05 кг – 1 шт., 0,1 кг – 2 шт., 0,25 кг – 1 шт., 0,5 кг – 1 шт., 1 кг – 2 шт., 2 кг – 1 шт., 2,5 кг – 10 шт.

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

С-2070.000.00 РЭ

Лист

26

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(справочное)

Таблица Г.1 - Ссылочные нормативные документы

Обозначение документа	Номер раздела, подраздела, пункта руководства по эксплуатации
ГОСТ 12.0.004-90 Организация обучения безопасности труда. Общие положения.	3.1.2
ГОСТ 982-80 Масла трансформаторные. Технические условия.	1.2
ГОСТ 1012-2013 Бензины авиационные. Технические условия.	2.2, 2.3.1, 2.5.10, 3.7
ГОСТ OIML R 111-1-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Гири классов E ₁ , E ₂ , F ₁ , F ₂ , M ₁ , M ₁₋₂ , M ₂ , M ₂₋₃ , и M ₃ . Часть 1. Метрологические и технические требования.	0
ГОСТ 9392-89 Уровни рамные и брусковые. Технические условия.	2.2
ГОСТ 9833-73 Кольца резиновые уплотнительные круглого сечения для гидравлических и пневматических устройств. Конструкция и размеры	1.4
ГОСТ 10121-76 Масло трансформаторное селективной очистки. Технические условия.	1.2
ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды	5.2, 5.4
ГОСТ 17475-80 Винты с потайной головкой классов точности А и В. Конструкция и размеры.	2.2
ГОСТ ISO 4032-2014 Гайки шестигранные нормальные (тип 1). Классы точности А и В	2.2
ГОСТ Р 52543-2006 Гидроприводы объемные. Требования безопасности.	2.5.2
МИ 2429-97 Государственная система обеспечения единства измерений. Манометры грузопоршневые, метрологические и технические характеристики. Виды метрологического контроля (МР МОЗМ №110).	1.5, 0
ОСТ 92-8751 Пневмогидросистемы. Общие технические требования.	2.5.2, 3.1.2
ОСТ 92-9510 Пневмогидросистемы. Правила безопасности эксплуатации.	2.5.2, 3.1.2
РД 92-0245 Охрана труда и техника безопасности при гидравлических и пневматических испытаниях изделий на прочность и герметичность. Правила. Основные требования.	2.5.2
ПБ 03-585-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов.	3.1.2

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Инв.№ дубл.	Подп. и дата

С-2070.000.00 РЭ					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	27

Лист регистрации изменений

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата