

**Манометры дифференциальные
мембранные взаимозаменяемые**

ДМ-3583М, ДМ-3583ФМ

"ТеплоСАР"

"ТеплоСАР"
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
2.833.004 ТО

г.Минск

г.Минск

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Манометры дифференциальные мембранные взаимозаменяемые ДМ-3583М и ДМ-3583ФМ (дифманометры) предназначены для преобразования измеряемых параметров в унифицированный выходной сигнал.

1.2. Дифманометры применяются для измерения параметров газов и жидкостей (перепад давлений, расход, уровень), неагрессивных по отношению к сталям марок 12Х18Н10Т, 40Х13, кадмированной стали 45, красной меди М2, сплавам 36НХТЮ, 36Н, 40ХХНМ и предназначены для работы при температуре окружающего воздуха от минус 30 до плюс 50 °С и относительной влажности до 95 %.

2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

2.1. Дифманометры выпускаются с верхними пределами измерений соответствующими ряду: 1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10; 16; 25 кПа (160; 250; 400; 630; 1000; 1600; 2500; кг/м²) 40; 63; 100; 160; 250; 400; 630 кПа (0,4; 0,63; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,3 кг/см²).

Примечание. Дифманометры с верхними пределами измерений 1,6 и 2,5 кПа (160 и 250 кг/см²) предназначены только для преобразования в выходной сигнал измеряемых параметров газа из-за смещения «нуля» вызванного разностью столба жидкости между мембранными коробками.

2.2. Предельно допускаемое рабочее избыточное давление дифманометров — 16 МПа (160 кг/см²).

2.3. Пределы изменения взаимной индуктивности:

для ДМ-3583М — 0...10 мН;

для ДМ-3583ФМ — 10...0...10 мН.

2.4. Питание первичной обмотки дифтрансформаторного преобразователя дифманометров осуществляется от вторичного прибора переменным током частотой (50±1) Hz величиной 0,125^{+0,0125}_{-0,0187} А для ДМ-3583М и 0,32^{+0,032}_{-0,048} А для ДМ-3583ФМ.

2.5. Дифманометры испытываются на герметичность гидравлическим давлением равным 16 МПа (160 кг/см²) и на прочность — 24 МПа (240 кг/см²).

2.6. Класс точности дифманометров — 1,0 и 1,5.

2.7. Пределы допускаемой основной погрешности дифманометра, в процентах от предельного номинального перепада давлений:

для дифманометров-передадомеров и уровнемеров — ±1,0; ±1,5;

для дифманометров-расходомеров (с учетом зависимости расхода от перепада давлений)

$$\pm 2K \sqrt{\frac{h}{h_{\max}}},$$

"ТЕПЛОСАР"
г.МИНСК

Измеряемый расход в процентах от верхнего предела измерения	Перепад давлений, соответ- ствующий измеряемому расходу, в процентах от предельного номинального перепада давлений	Значение выходного параметра, мН	
		ДМ-3583М	ДМ-3583ФМ
0	0	0	-10,0
30	9	0,9	-8,2
40	16	1,6	-6,8
50	25	2,5	-5,0
60	36	3,6	-2,8
70,7	50	5,0	0
80	64	6,4	+2,8
90	81	8,1	+6,2
100	100	10,0	+10,0

где h — измеряемый перепад давлений, кРа (kgf/m^2 ; kgf/cm^2);
 h_{max} — предельный перепад давлений кРа (kgf/m^2 ; kgf/cm^2);
 K — класс точности.

2.8. Вариация значений выходного сигнала не должна превышать абсолютного значения предела допускаемой основной погрешности, указанной в п. 2.7.

3. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

3.1. Дифманометры ДМ-3583М работают в комплекте со вторичными взаимозаменяемыми приборами дифтрансформаторной системы типа КСД2, КСД3, КВД1 и др., а дифманометры ДМ-3583ФМ — со вторичными приборами ферродинамической системы типа ВФС, ВФП и др., которые имеют входной преобразователь ПФ2.

3.2. Взаимозаменяемость дифманометров обеспечивает возможность совместной работы одного вторичного прибора с несколькими дифманометрами при периодическом их подключении, а также замену вышедшего из строя дифманометра без тарировки комплекта.

3.3. Принцип действия дифманометра обеих моделей основан на деформации чувствительного элемента при воздействии на него перепада давлений, вследствие чего перемещается плунжер дифтрансформаторного преобразователя, жестко связанный с чувствительным элементом. Перемещение плунжера, в свою очередь, преобразуется в пропорциональное значение взаимной индуктивности между первичной обмоткой возбуждения и двумя секциями вторичной обмотки, включенных встречно.

3.4. Взаимная индуктивность связана с измеряемым перепадом давлений зависимостью:

$$M(h) = M_1 \frac{h}{h_{\text{max}}} - M_1,$$

где $M(h)$ — искомое значение взаимной индуктивности при заданном перепаде давлений;

M_1 — диапазон изменения выходного сигнала, равный 10 мН для ДМ-3583М и 20 мН для ДМ-3583ФМ;

h и h_{max} — указаны в п. 2.7;

$M_1 = 0$ — для дифманометров ДМ-3583М;

$M_1 = 10$ мН — для дифманометров ДМ-3583ФМ.

3.5. Чувствительным элементом дифманометра является мембранный блок, состоящий из мембранных коробок 4 (рис. 1) и 7, ввернутых с обеих сторон в перегородку 6. Перегородка зажата между двумя крышками 3 и 19 и с помощью стяжной муфты 5 образует две рабочих камеры дифманометра — плюсовую (нижняя) и минусовую (верхняя).

3.6. Каждая из мембранных коробок сварена из двух или четырех мембран, профили которых совпадают. Внутренние полости мембранных коробок сообщаются между собой. Через ниппель 20 обе полости заполняются водным раствором этиленгликоля, после чего ниппель заваривается.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Перечень образцовых средств измерений, применяемых при поверке взаимозаменяемых дифманометров

Предельный номинальный перепад давлений		Контрольные средства измерения давления	Контрольные средства для измерения выходного параметра
кРа (kgf/m^2)	кРа (kgf/cm^2)		
1,6(160)	—	Микроманометр ММ-250	Магазин комплексной взаимной индуктивности Р-5017 и Р-5017/1
2,5(250)	—	Грузопоршневой манометр МП-2,5	
4,0(400)	—	Манометр образцовый МО	
6,3(630)	—	—	
10(1000)	—	—	
16(1600)	—	—	—
25(2500)	—	—	
—	—	—	
—	—	—	

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Расчетные значения выходного сигнала дифманометров при поверке по магазину комплексной взаимной индуктивности

Для дифманометров-перепадамеров

Измеряемый перепад давлений в процентах от предельного номинального перепада давлений	Значение выходного параметра, мН	
	ДМ-3583М	ДМ-3583ФМ
0	0	-10,0
25	2,5	-5,0
50	5,0	-0
75	7,5	+5,0
100	10,0	+10,0

13. ХРАНЕНИЕ

13.1. Вскрываете ящики с дифманометрами после транспортирования их при отрицательных температурах после выдержки их в нормальных условиях не менее 24 h.

13.2. Дифманометры в упаковке и без нее храните в закрытых помещениях.

Упакованные дифманометры допускается хранить под навесами, в палатках и на верандах.

13.3. Дифманометры без упаковки храните на стеллажах, а упакованные допускается укладывать в штабели высотой не более 1,3 м.

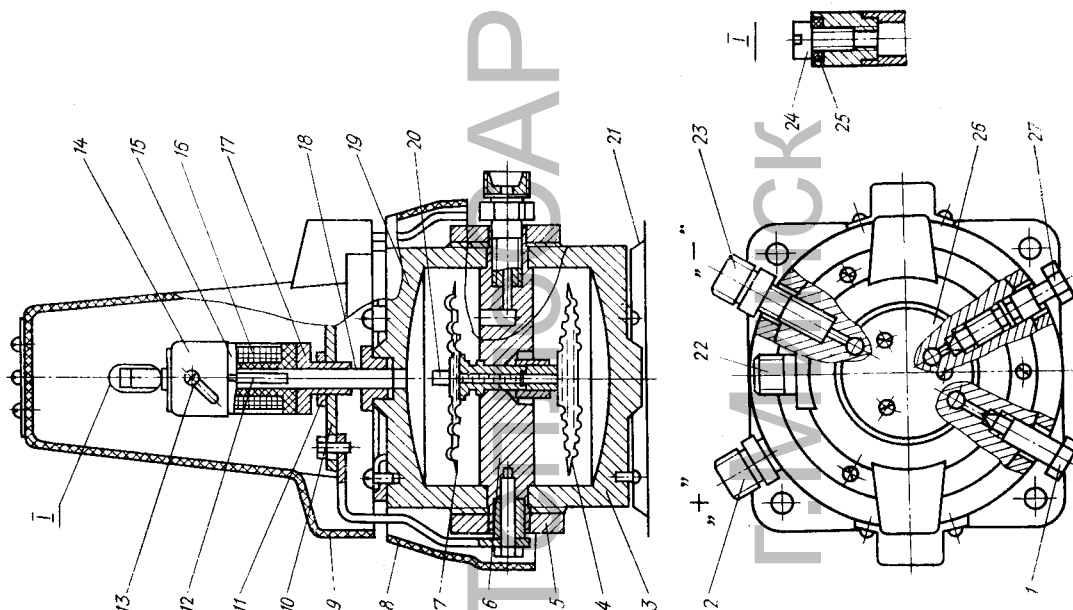


Рис. 1. Дифманометр

Под воздействием перепада давлений в камерах, нижняя мембранная коробка сжимается и жидкость из нее перетекает в верхнюю коробку, раздувая ее, что вызывает перемещение плунжера дифтрансформатора преобразователя и приводит, в свою очередь, к изменению взаимной индуктивности между его первичной и вторичной цепями.

3.7. В плюсовую камеру дифманометра, через штуцер 2 подается давление p_1 , в минусовую, через штуцер 23— давление p_2 , причем $p_1 > p_2$, вследствие чего в камерах дифманометра создается перепад давлений.

12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

12.1. В процессе эксплуатации периодически проверяйте и, если нужно, корректируйте значение выходного сигнала, соответствующее нулевому значению измеряемого перепада давлений.

В период приработки, составляющий для средних условий около двух недель, дифманометры проверяйте в течение первых 100 h через каждые 24 h, затем через каждые 48 h. В дальнейшем дифманометры проверяйте не реже одного раза в месяц.

В зависимости от условий эксплуатации и результатов проверки интервал между проверками может быть увеличен или уменьшен.

12.2. Проверка значения выходного сигнала, при отсутствии перепада давлений, производится при перестановке дифманометра, при изменении температуры окружающей среды более, чем на 10 °С, после перегрузки дифманометра и заполнения его жидкостью. При необходимости произведите его корректировку.

12.3. Соединительные линии и запорные вентили должны быть герметичны и не засорены. Не должно быть жидкостных пробок, при измерении параметров газа или пара, и газовых — при измерении параметров жидкости.

12.4. Периодически продувайте соединительные линии и рабочие камеры дифманометра. Соединительные линии продувайте при отключенном дифманометре, для чего отверните накладки гайки на штуцерах 2 и 23 (рис. 1).

Проверьте рабочие камеры дифманометра сжатым воздухом 0,3—0,5 МПа ($3\text{--}5\text{ kgf/cm}^2$).

Плюсовую камеру дифманометра продувайте через штуцер 2 при открытом на 1,5—2 оборота продувочном клапане 1 и уравнительно-продувочном клапане 27.

При необходимости уравнительно-продувочный клапан отвинти-

те Минусовую камеру продувайте через штуцер 23 и продувочный клапан 1, который должен быть открыт на 1,5—2 оборота, при закрытом уравнительно-продувочном клапане 27.

12.5. Периодически (два раза в год) смазывайте резьбу на клапанах 1 и 27.

Рекомендуемые смазки:

ЦИАТИМ-201, ЦИАТИМ-203, ЦИАТИМ-205, смазка ПВК, солидол УС-1.

12.6. В процессе эксплуатации допускается односторонняя перегрузка дифманометров со стороны плюсовой и минусовой камер давлением, в десять раз превышающим предельный перепад, но не более 1 МПа (10 kgf/cm^2).

Если через 24 h после снятия односторонней перегрузки погрешность дифманометра превышает предельно допускаемую, произведите корректировку «нуля».

12.7. В процессе эксплуатации периодически (не реже одного раза в год) проверяйте основные характеристики прибора (основная погрешность, вариация и др.).

Деформация чувствительного элемента происходит до тех пор, пока силы, вызванные перепадом давлений, уравниваются упругими силами мембранных коробок. В зависимости от предельного номинального перепада давлений в приборе устанавливаются мембранные коробки определенной жесткости. При воздействии односторонней перегрузки коробка не повредится, так как обе мембраны сложатся по профилю, вытеснив всю жидкость во вторую коробку. При этом деформация мембраны останется в пределах упругости.

3.8. С ниппелем 20 верхней мембранной коробки связан плунжер 12 дифтрансформаторного преобразователя 16. Плунжер находится внутри разделительной трубки 18, т. е. полости минусовой камеры.

На разделительную трубку насажена катушка дифтрансформаторного преобразователя, который резьбовым переходником 17 соединяется с траверсой 10 и стопорится контргайкой 11.

Для защиты траверсы от случайных механических ударов, изменяющих показания прибора, служат шитки 8.

Катушка закрыта колпачком 9, на котором крепится штепсельный разъем 22.

3.9. На дифманометре ДМ-3583М применяется дифтрансформатор, состоящий из первичной, компенсационной и вторичной обмоток, размещенных на общем каркасе и закрытых экраном. Экран состоит из неподвижного корпуса 15 и подвижного колпачка 14.

Данная конструкция экрана позволяет обеспечить настройку дифманометра с минимальной нелинейностью выходной характеристики, что достигается плавным перемещением колпачка 14 вдоль оси катушки.

При положении колпачка, обеспечивающем минимальную нелинейность выходной характеристики дифманометра, он фиксируется винтами 13.

3.10. Для настройки пределов измерения выходных сигналов, указанных в п. 2.3 служит переменное сопротивление $R1$ — потенциометр (рис. 2).

3.11. Для крепления дифманометра на месте монтажа предусмотрено основание 21 (рис. 1) с отверстиями под болты (рис. 3).

3.12. На рис. 4 показан дифтрансформаторный преобразователь дифманометра ДМ-3583ФМ. Отличие данного дифтрансформаторного преобразователя от дифтрансформаторного преобразователя дифманометра ДМ-3583М состоит в конструктивном исполнении и в параметрах выходного сигнала.

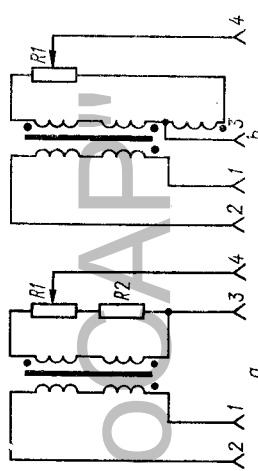


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная дифманометра:
а — ДМ-3583ФМ; б — ДМ-3583М

3.13. Для отключения давления, поступающего в дифманометр, предусмотрены запорные вентили с ответными ниппелями (рис. 5), входящие в комплект поставки.

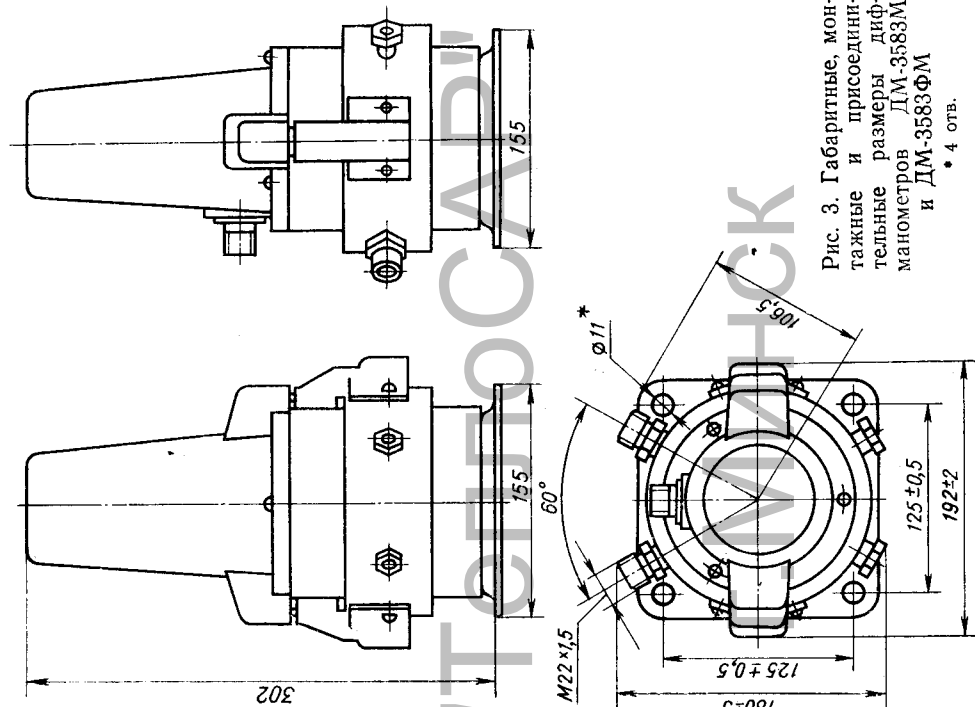


Рис. 3. Габаритные, монтажные и присоединительные размеры дифманометров ДМ-3583М и ДМ-3583ФМ
* 4 отв.

4. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

- 4.1. Место установки дифманометра должно обеспечивать удобные условия для его монтажа, обслуживания и демонтажа.
- 4.2. Установка запорных вентилей, габаритные и присоединительные размеры которых приведены на рис. 5, производится в любом удобном для обслуживания месте.
- 4.3. После подсоединения к дифманометру запорных вентилей его заполняют рабочей жидкостью по методике, изложенной в разделе 9.

электрические и магнитные поля, кроме земных, влияющие на работу дифманометров, должны отсутствовать.

10.3. Проведение проверки:

проверьте герметичность системы и дифманометра. Система и дифманометр герметичны, если в течение 5 min при давлении, равном верхнему пределу измерения, не наблюдается падение давления; установите нуль с отклонением выходного сигнала, равным половине допускаемой и основной погрешности при отсутствии перепада давлений для дифманометров ДМ-3583М, и при перепаде давлений, равном половине предельного номинального значения для дифманометров ДМ-3583ФМ.

11. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

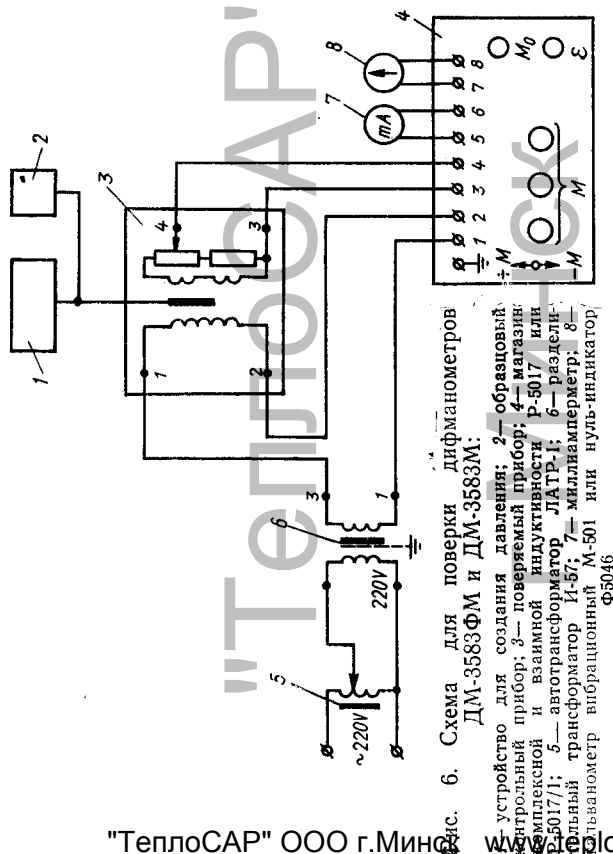
Неисправность	Причина	Способ устранения
При отсутствии перепада давлений стрелка вторичного прибора не устанавливается на нулевую отметку шкалы	Остаточная деформация чувствительного элемента дифманометра	Установите «нуль»
При изменении перепада давлений стрелка вторичного прибора не перемещается по шкале и остается на ее нулевой отметке	Плохо закрыт уравнительно-продувочный клапан, закрыты запорные вентили «+» и «-»;	Закройте уравнительно-продувочный клапан и откройте запорные вентили «+» и «-»;
	засорен дифманометр;	продуйте дифманометр (п. 12.4);
	засорены соединительные линии;	продуйте соединительные линии (п. 12.4);
	чувствительный элемент разрушился, вытекла заполняющая мембранный блок жидкость;	замените чувствительный элемент и настройте дифманометр;
	нет напряжения питания первичной цепи или обрыв в линии питания	устраните обрыв в линии питания, проверьте напряжение в первичной цепи
Стрелка вторичного прибора уходит в крайнее положение либо устанавливается в произвольном положении, не реагируя на изменение перепада давлений	Неправильно подключена или оборвана линия связи	Правильно подключите или устраните обрыв в линии связи
Увеличенная вариация	Затирание сердечника дифтрансформатора в разделительной трубке; затирание в механической части или низкая чувствительность вторичного прибора	Устраните затирание и настройте дифманометр; отремонтируйте вторичный прибор
Погрешность прибора превышает допустимую	Стареет упругий чувствительный элемент	Установите «нуль» и произведите настройку. Если опять погрешность будет превышать допустимую, замените мембранный блок и настройте дифманометр

9.8. Линия связи, имеющая сопротивление каждой жилы не более 5Ω и емкость между парой жил не более $0,02 \mu F$ — для дифманометров ДМ-3583ФМ, не вносит дополнительной погрешности.

Примечание. Допускается применение других кабелей и проводов при условии, что их сопротивление и емкость соответствуют требованиям п. 9.8.

10. ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ, РЕГУЛИРОВАНИЕ, НАСТРОЙКА И ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

10.1. При поверке дифманометров согласно схеме рис. 6, примените образцовые приборы, приведенные в приложении 1.



10.2. Условия поверки и подготовка к ней: дифманометры должны быть установлены в рабочем положении; время выдержки дифманометров — не менее 6 ч при температуре окружающей среды: $(20 \pm 2)^\circ C$ — для дифманометров класса точности 1,0; $(20 \pm 5)^\circ C$ — для дифманометров класса точности 1,5; изменение давления должно быть плавным; относительная влажность должна быть от 30 до 80 %; вибрация и удары, влияющие на работу дифманометра, должны отсутствовать;

время выдержки дифманометра с электроизмерительными устройствами во включенном состоянии при номинальном напряжении и токе питания — не менее 1 h 20 min; ток питания первичной обмотки должен быть: для ДМ-3583М — $0,125^{+0,0125}_{-0,0125} A$; для ДМ-3583ФМ — $0,320^{+0,032}_{-0,032} A$; частота питания переменного тока $(50 \pm 0,5) Hz$;

4.4. Длина соединительных импульсных трубок между сужающим устройством и дифманометром не должна превышать 50 м. Увеличение длины импульсных трубок увеличивает время начала реагирования на изменение перепада давлений. Поэтому соединительные линии должны быть проложены по кратчайшему расстоянию, однако длина линий должна быть такой, чтобы температура среды, поступающей в дифманометр, не отличалась от температуры окружающего воздуха.

4.5. Соединительные трубки не должны иметь резких перегибов, должны быть проложены вертикально или горизонтально с односторонним укло-

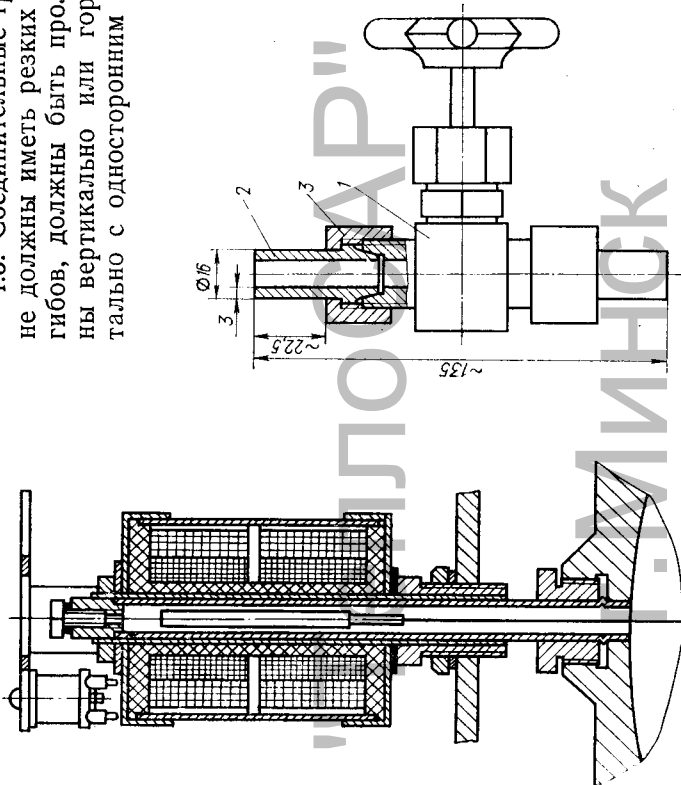


Рис. 4. Преобразователь диф. трансформаторный ДМ-3583ФМ

Рис. 5. Вентиль запорный с соединительными nipple'ями: 1 — вентиль; 2 — nipple; 3 — накидная гайка

ном 1 : 10. Внутренний диаметр трубок должен быть не менее 8 mm. 4.6. Следует избегать размещения дифманометров вблизи источников вибрации, превышающих частоту 25 Hz с амплитудой 0,1 mm и переменных магнитных полей, превышающих напряженность 400 A/m (50), образованных переменным током 50 или 60 Hz.

5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1. На защитном колпачке 9 (рис. 1) дифманометра установлена табличка 26 с нанесенной на ней маркировкой.

5.2. Маркировка транспортной тары должна содержать данные, ответственные за заказ-наряд.

5.3. Поставляемый дифманометр опломбирован на заводе-изго-

товителе. Пломбировочная чашка размещена на фланце колпачка. Потребителю разрешается, при необходимости, нарушать пломбировку.

6. ТАРА И УПАКОВКА

6.1. Дифманометры упаковываются в потребительскую и транспортную тару. Вместе с дифманометром в потребительской таре упакованы предварительно вложенные в полиэтиленовый мешок техническое описание и инструкция по эксплуатации, паспорт и комплектующие изделия согласно паспорту Ф62.833.004ПС, которые также предварительно упакованы в отдельной картонной коробке.

7. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

7.1. При получении дифманометров, проверьте сохранность транспортной тары.

7.2. Снимите показания измеряемого параметра жидкости на следующий день после включения дифманометра, периодически поступившая по соединительным импульсным линиям между диафрагмой и дифманометром для полного удаления пузырьков воздуха. Данная операция особенно нужна при низких давлениях измеряемой среды.

7.3. Проверьте установку «нуля» по вторичному прибору и, в случае необходимости, произведите корректировку «нуля» регулирующим устройством вторичного прибора. Если использован весь диапазон регулировки «нуля», а стрелка не устанавливается на нулевую отметку, корректировку надо производить перемещением дифтрансформаторного преобразователя. Максимальную отметку шкалы, соответствующую верхнему пределу измерений, нужно проверять только в дифманометрах ДМ-3583ФМ.

7.4. Если дифманометр применяется для измерения параметров газа при отрицательных температурах окружающей среды (до минус 30 °С), — рабочие камеры его необходимо тщательно продувать сухим сжатым воздухом.

8. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

8.1. Запрещается использовать дифманометр во взрывоопасных помещениях.

8.2. Не допускается применение дифманометров для рабочих давлений больше 16 МПа (160 kgf/cm²).

9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

9.1. Заполните дифманометр измеряемой или предохранительной жидкостью при измерении параметров жидкости, и конденсатом — при измерении параметров пара. Заполнять нужно на месте его монтажа, соединив импульсные линии перед запорными вентилями.

9.2. Выбирайте в качестве предохранительной жидкости, не реагирующую, не смешивающуюся с измеряемой средой, и не вызывающую разрушение деталей внутренней полости дифманометра.

Перечень предохранительных жидкостей приведен в инструкции по эксплуатации сосудов разделительных, поставляемой вместе с сосудами.

9.3. При измерении параметров неагрессивных жидкостей заполните обе камеры дифманометра одновременно, через вентиль на плюсовой импульсной линии следующим образом:

откройте на 1,5—2 оборота уравнительно-продувочный клапан 27 (рис.1);

снимите колпак 9, отверните пробку 24 с резиновым кольцом 25 и наденьте на разделительную трубку 18 шланг длиной 0,4—0,5 m для отвода воздуха и жидкости (диаметр трубки 10 mm);

откройте плюсовой вентиль и заполняйте дифманометр до вытекания из разделительной трубки жидкости, не содержащей пузырьков воздуха;

закройте плюсовой вентиль, снимите шланг с разделительной трубки и закройте ее пробкой;

откройте плюсовой вентиль и продолжайте заполнять дифманометр до вытекания на минусовой импульсной линии жидкости, не содержащей пузырьков воздуха;

закройте минусовой, затем плюсовой вентили и уравнительно-продувочный клапан, при этом считайте, что дифманометр заполнен.

В случае попадания жидкости на дифтрансформатор, продуйте его сжатым воздухом или протрите, после чего закройте колпаком.

9.4. При измерении параметров агрессивных жидкостей, паров при работе дифманометра в качестве уровнемера, заполняйте его через сосуды, соответственно разделительные, конденсационные и уравнительные, по методике, указанной в п. 9.3, и в соответствии с рекомендациями инструкции по эксплуатации на соответствующие сосуды.

9.5. После заполнения дифманометра подсоедините его к импульсным линиям.

9.6. При подключении дифманометра ко вторичному прибору руководствуйтесь схемой согласно рис. 2.

При подключении вторичного прибора к источнику питания, может быть так, что стрелка указателя вместо нулевой отметки шкалы установится на максимальной. Для устранения этого явления поменяйте местами концы проводов первичной или вторичной обмотки на дифманометре или вторичном приборе.

Например, для дифманометра — гнезда 1 и 2 или 3 и 4.

9.7. Используйте для дистанционной связи дифманометра со вторичным прибором кабели с сечением одной жилы 0,75—1,5 mm²: контрольные — с резиновой изоляцией;

для сигнализации и блокировки — с полиэтиленовой изоляцией в пластмассовой оболочке.

Указанные кабели имеют электрическое сопротивление токопроводящей жилы (пересчитанное на 1 km длины) не более 23,5 Ω и емкость одиночных жил не более 150 pF.