ЗАКАЗАТЬ

ОКП 4212

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор ЗАО «Росма»

_____О.В. Матрохин

« 21 » августа 2008 г.

МАНОМЕТРЫ ПОКАЗЫВАЮЩИЕ

ТМ, ТВ, ТМВ и ТМТБ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

РЭ 4212-001-4719015564-2008

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взамен инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Руководство по эксплуатации содержит технические данные, описание принципа действия и устройства, а также сведения, необходимые для правильного монтажа и эксплуатации манометров показывающих ТМ, ТВ, ТМВ и ТМТБ (в дальнейшем – приборов).

Руководство по эксплуатации распространяется на приборы, производимые для нужд различных отраслей промышленности и городского хозяйства, в том числе для поставки на экспорт согласно ТУ 4212-001-4719015564-2008 и ГОСТ 2405–88 «Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры и тягонапоромеры. ОТУ».

Производитель оставляет за собой право вносить в конструкцию изменения, не ухудшающие эксплуатационные характеристики изделия.

1. Описание и работа

1.1. Назначение изделия

1.1.1. Манометры показывающие ТМ, ТВ, ТМВ и ТМТБ предназначены для измерений избыточного давления (ТМ, ТМТБ), в том числе разрежения (ТВ) и давления-разрежения (ТМВ) незагрязненных неагрессивных и агрессивных жидкостей, газов и паров, не кристаллизующихся при рабочей температуре. Приборы модели ТМТБ (термоманометры) применяются для измерений избыточного давления и температуры.

1.1.2. Приборы могут применяться в различных отраслях промышленности и народного хозяйства, таких как теплоэнергетика, химическая, нефтяная, газовая, пищевая, медицинская, в том числе при проведении работ по обеспечению охраны здоровья, контролю состояния окружающей среды и безопасности труда, при проведении геодезических и гидрометеорологических работ.

1.1.3. Приборы не применяются для измерения пульсирующего давления (то есть давления, многократно возрастающего и убывающего по любому периодическому закону со скоростью свыше 10 % диапазона показаний в секунду).

1.1.4. Приборы применяются для измерения постоянного (то есть не изменяющегося или плавно изменяющегося по времени со скоростью не более 1 % диапазона показаний в секунду) и переменного (то есть плавно и многократно возрастающего и убывающего по любому периодическому закону со скоростью от 1 % до 10 % диапазона показаний в секунду) давления сред, не кристаллизующихся при рабочей температуре. Динамическая вязкость жидких сред при рабочих условиях не должна превышать 0,4 Па·с (4 П).

1.1.5. По эксплуатационной законченности приборы относятся к изделиям третьего порядка по ГОСТ Р 52931-2008.

1.1.6. По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха приборы соответствуют группе исполнения В3 или Д2 по ГОСТ Р 52931-2008 и имеют климатическое исполнение УХЛ категории 3.1 или 1.1 по ГОСТ 15150-69 в зависимости от исполнения прибора, но для работы при температуре от минус 60 °С до плюс 60 °С. Приборы, заполненные глицерином, предназначены для работы при температуре от минус 20 °С до плюс 60 °С. Приборы, заполненные силиконом, предназначены для работы при температуре от минус 60 °С до плюс 60 °С.

1.2. Технические характеристики

1.2.1. Верхний предел показаний избыточного давления указан на циферблате и выбран из ряда:

1) 0,06; 0,1; 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1; 1,6; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 40; 60; 100; 160 МПа (1; 1,6; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 40; 60; 100; 160; 250; 400; 600; 1000; 1600 кгс/см^2 или 1; 1,6; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 40; 60; 100; 160; 250; 400; 600; 1000; 1600 бар) – для манометров ТМ;

2) 0,06; 0,1; 0,15; 0,3; 0,5; 0,9; 1,5; 2,4 МПа (0,6; 1; 1,5; 3; 5; 9; 15; 24 кгс/см^2 или 0,6; 1; 1,5; 3; 5; 9; 15; 24 бар) для мановакуумметров ТМВ;

3) 0,25; 0,4; 0,6; 1; 1,6; 2,5 МПа (2,5; 4; 6; 10; 16; 25; кгс/см^2 или 2,5; 4; 6; 10; 16; 25 бар) – для термоманометров ТМТБ.

1.2.2. Верхний предел показаний вакуумметрического давления для мановакуумметров ТМВ, и вакуумметров ТВ, указан на шкале и равен минус 0,1 МПа (минус 1 кгс/см^2 или минус 1 бар).

1.2.3. Диапазон показаний температуры для термоманометров ТМТБ указан на шкале и равен: от 0 до 120 °С и от 0 до 150 °С.

1.2.4. Диапазон измерений избыточного давления составляет 100 % диапазона показаний.

1.2.5. Диапазон измерений вакуумметрического давления составляет 100 % диапазона показаний.

1.2.6. Диапазон уставок прибора с сигнализирующим устройством составляет от 5 % до 95 % диапазона показаний.

1.2.7. Класс точности приборов указан на циферблате и выбран из ряда: 0,25; 0,4; 0,6; 1,0; 1,5; 2,5.

1.2.8. Пределы допускаемой основной погрешности приборов, выраженные в процентах диапазона показаний при температуре окружающего воздуха от 18 °С до 28 °С, составляют:

± 0,25 % – для приборов класса точности 0,25;

± 0,4 % – для приборов класса точности 0,4;

+ 0,6 % – для приборов класса точности 0,6;

± 1,0 % – для приборов класса точности 1,0;

± 1,5 % – для приборов класса точности 1,5;

± 2,5 % – для приборов класса точности 2,5.

Предел допускаемой основной погрешности срабатывания сигнализирующего устройства не превышает ± 4,0 % от диапазона измерений.

1.2.9. Вариация показаний прибора не превышает абсолютного значения предела допускаемой основной погрешности показаний, указанного в п. 1.2.8.

1.2.10. Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды, составляет ± 0,5 % на каждые 10 °С.

1.2.11. Материалы деталей, контактирующих с измеряемой средой: 03Х17Н14М2 (ГОСТ 5632-2014), 08Х17Н13М2 (ГОСТ 5632-2014), 08Х18Н10 (ГОСТ 5632-2014), 12Х18Н10Т (ГОСТ 5632-2014), 36НХТЮ (ГОСТ 10994–74), ЛС59–1 (ГОСТ 15527–70), М2 (ГОСТ 859–78), БрОФ4–0,25 (ГОСТ 5017-74).

1.2.12. Материалы деталей, контактирующих с окружающей средой: 03Х17Н14М2 (ГОСТ 5632-2014), 08Х18Н10 (ГОСТ 5632-2014), АК12 (ГОСТ 1583–93), ЛС59–1 (ГОСТ 15527–70), сталь 10 (ГОСТ 1050–88), сталь 45 (ГОСТ 1050–88).

1.2.13. Производителем допускается замена материалов, при условии, что заменяющий материал не ухудшает механической прочности и эксплуатационных свойств приборов.

1.2.14. Полный средний срок службы – 10 лет.

1.2.15. Приборы с верхним пределом измерений до 25 МПа должны выдерживать воздействие 20000 циклов, а приборы с верхним пределом измерений свыше 25 до 160 МПа – 15000 циклов переменного избыточного давления, изменяющегося от верхнего значения диапазона показаний в пределах от (50±5) % до (90±5) %.

1.2.16. По исполнению приборы делятся на следующие серии (таблица 1):

Таблица 1.

Модификация	Исполнение	Измеряемые среды	Материал чувствительного элемента	Материал корпуса	Материал держателя-штуцера	Материал стекла
Серия 10 – общетехнические	Общетехнические; котловые; МТИ	Неагрессивные к медным сплавам	Бронза	Сталь, пластик, алюминий	Латунь	Минеральное
	IP54					Минеральное; Триплекс
	Газовые; приборы с ЭКП					Органическое
Серия 11 – аммиачные	Все диаметры	Аммиак NH_3	Нержавеющая сталь	Сталь	Нержавеющая сталь	Минеральное
Серия 20 виброустойчивые	Все диаметры Приборы Ø100, 150, 160; приборы на 100 МПа; приборы Ø63 с байонетом	Неагрессивные к медным сплавам	Бронза	Нержавеющая сталь	Латунь	Органическое Триплекс
Серия 21 – коррозионностойкие виброустойчивые	Все диаметры	Агрессивные	Нержавеющая сталь	Нержавеющая сталь	Нержавеющая сталь	Органическое
	Ø100, 150, 160, аммиачные, безопасное исполнение, исполнение с защитой от перегрузки, приборы Ø63 с байонетом					Триплекс
	МТИ Приборы с ЭКП					Минеральное Органическое
Термоманометры	Все диаметры	Неагрессивные к медным сплавам	Бронза	Сталь, пластик	Латунь	Минеральное

1.2.17. Габаритные и присоединительные размеры приборов указаны в приложении А.

1.2.18. Масса прибора – не более 3 кг.

1.2.19. Приборы, в зависимости от исполнения, соответствуют степеням защиты IP40, IP54, IP65, IP66 или IP67 от воздействия окружающей среды (твердых тел и влаги) по ГОСТ 14254.

1.2.19.1. IP40 – манометры общетехнические серии 10 (кроме приборов с повышенной степенью пылевлагозащиты) и термоманометры ТМТБ.

1.2.19.2. IP54 – манометры общетехнические серии 10 с повышенной степенью пылевлагозащиты.

1.2.19.3. IP54, IP65 и IP66 – манометры виброустойчивые серии 20.

1.2.19.4. IP54, IP65, IP66 или IP67 манометры коррозионностойкие виброустойчивые серии 21.

1.2.20. По устойчивости и прочности к воздействию синусоидальных вибраций приборы соответствуют группе исполнения L3, N1, N3, V3 или V4 по ГОСТ Р 52931-2008 в зависимости от исполнения прибора.

1.2.20.1. L3 – манометры общетехнические серии 10 и термоманометры ТМТБ.

1.2.20.2. N1 – манометры общетехнические серии 10 с IP54;

1.2.20.3. N3 – манометры виброустойчивые серии 20 без гидрозаполнения, манометры коррозионностойкие виброустойчивые серии 21 без гидрозаполнения, манометры аммиачные серии 11.

1.2.20.4. V4 – манометры виброустойчивые серии 20 с гидрозаполнением.

1.2.20.5. V3 – манометры коррозионностойкие виброустойчивые серии 21 с гидрозаполнением.

1.2.21. По устойчивости и прочности к воздействию атмосферного давления приборы соответствуют группе исполнения Р1 по ГОСТ Р 52931-2008.

1.2.22. По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха приборы соответствуют группе исполнения В3 или Д2 по ГОСТ Р 52931-2008 и имеют климатическое исполнение УХЛ категории 3.1 или 1.1 по ГОСТ 15150-69 в зависимости от исполнения прибора, но для работы при температуре от минус 60 °С до плюс 60 °С.

1.2.22.1. Манометры общетехнические серии 10 и термоманометры ТМТБ соответствуют группе исполнения В3 по ГОСТ Р 52931-2008 и имеют климатическое исполнение УХЛ категории 3.1 по ГОСТ 15150-69, но для работы при температуре от минус 60 °С до плюс 60 °С.

1.2.22.2. Манометры виброустойчивые серии 20, манометры коррозионностойкие виброустойчивые серии 21 соответствуют группе исполнения Д2 по ГОСТ Р 52931-2008 и имеют климатическое исполнение УХЛ категории 1.1 по ГОСТ 15150-69, но для работы при температуре от минус 60 °С до плюс 60 °С. Приборы, заполненные глицерином, предназначены для работы при температуре от минус 20 °С до плюс 60 °С. Приборы, заполненные силиконом, предназначены для работы при температуре от минус 60 °С до плюс 60 °С.

1.2.23. Число надежных срабатываний контактов электроконтактной приставки должно составлять не менее 100000 за время наработки на отказ при соблюдении нормальных условий эксплуатации согласно п.2.3.

1.2.24. Производителем допускается замена материалов, при условии, что заменяющий материал не ухудшает механической прочности и эксплуатационных свойств приборов.

1.2.25. Приборы выдерживают перегрузку избыточным давлением, значение которого соответствует:

- 30 % ВПИ для приборов серии 20 и 21, с номинальными диаметрами 100 ÷ 150(160) мм с ВПИ до 60 МПа включительно;
- 25 % ВПИ для остальных приборов с ВПИ до 10 МПа включительно;
- 15 % ВПИ для остальных приборов с ВПИ от 10 до 60 МПа включительно;
- 10 % ВПИ для остальных приборов с ВПИ от 60 до 160 МПа включительно.

1.3. Устройство и работа

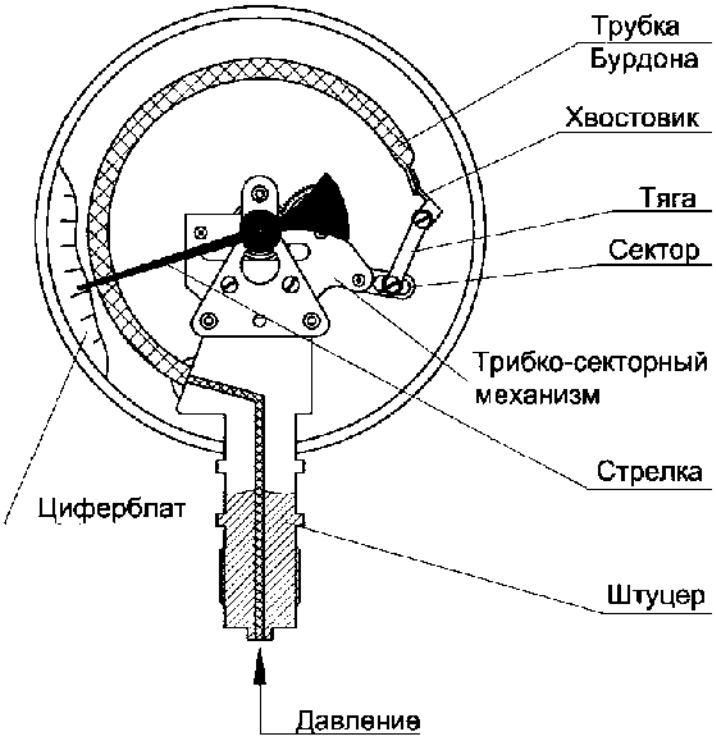


Рис.1. Устройство манометра.

1.3.1. Принцип действия манометров ТМ, ТВ, ТМВ и ТМТБ основан на зависимости деформации чувствительного элемента от измеряемого давления. В качестве чувствительного элемента используется трубка Бурдона (рис.1). Под воздействием измеряемого давления свободный конец трубки перемещается и с помощью специального механизма вращает стрелку манометра.

1.3.2. Принцип измерения температуры в модели ТМТБ основан на зависимости деформации чувствительного элемента (биметаллической пружины) от измеряемой температуры.

1.3.3. ТМТБ поставляется в комплекте с клапаном. Клапан выполняет функции отсечного устройства. При вкручивании термоманометра в клапан шток термоманометра давит на втулку клапана и клапан открывается.

1.3.4. Трубка Бурдона может изготавливаться из медных сплавов или из нержавеющей стали, циферблат и стрелка из алюминия. По спецзаказу поставляются манометры со специальными шкалами, манометры для измерений давления аммиака и фреонов, манометры с электроконтактными приставками (ОЗ (исполнение I по ГОСТ 2405-88), ОР (исполнение II по ГОСТ 2405-88), ЛРПР (исполнение III по ГОСТ 2405-88), ЛЗПЗ (исполнение IV по ГОСТ 2405-88), ЛРПЗ (исполнение V по ГОСТ 2405-88), ЛЗПР (исполнение VI по ГОСТ 2405-88). Корпуса манометров показывающих ТМ, ТВ, ТМВ и ТМТБ могут изготавливаться из стали (в том числе нержавеющей), из алюминия или из пластика.

1.3.5. В комплекте со специальными разделительными камерами манометры показывающие ТМ, ТВ, ТМВ и ТМТБ могут использоваться для измерений давления высокотемпературных сред.

1.3.6. Отсчетное устройство для приборов ТМ, ТВ, ТМВ выполнено в виде круговой шкалы в единицах измерения МПа, кгс/см^2 или бар и показывающей стрелки, насаженной на ось трибки. Кроме того, для приборов, измеряющих давление аммиака или фреонов, отсчетное устройство может быть выполнено в виде круговой двойной специальной шкалы.

1.3.7. Отсчетное устройство для приборов ТМТБ выполнено в виде двух круговых шкал (с углом дуги 180° для каждой шкалы) и двух показывающих стрелок. Шкала давления выполнена в единицах измерения МПа, кгс/см^2 или бар. Шкала температуры – в °С.

1.3.8. По заказу потребителя на циферблат прибора кроме шкалы давления могут быть нанесены дополнительные шкалы в единицах, указанных заказчиком. Зависимость между этими единицами и давлением предоставляет заказчик приборов со специальными шкалами.

1.3.9. По заказу потребителя на циферблат прибора кроме шкалы давления могут быть нанесены дополнительные цветные сектора и отметки, облегчающие контроль предельных давлений технологического процесса.

1.3.10. Циферблат должен быть покрыт белой эмалью, отметки и надписи на циферблате должны быть черными. Для приборов, имеющих дополнительные шкалы на циферблате, допускается выделять эти шкалы и надписи к ним другим цветом для облегчения отсчета показаний. Для приборов, предназначенных для измерения давления ацетилена циферблат должен быть черный, а отметки и надписи на циферблате должны быть белыми. Для приборов, предназначенных для измерения давления кислорода отметки и надписи на циферблате должны быть голубого цвета.

1.3.11. Присоединение прибора к процессу осуществляется с помощью штуцера с резьбой.

1.4. Условное обозначение и маркировка

1.4.1. Структурная схема обозначения манометров в других документах и при заказе:

ТМ–АБВГ.ДЕ.(шкала)G.ЖИ

ТМ– – Тип: «ТМ» – манометр; «ТВ» – вакуумметр; «ТМВ» – мановакуумметр.

А – Номинальный диаметр корпуса: «1» 40 мм; «2» 50 мм; «3» 63 мм; «4» – 80 мм; «5» – 100 мм; «6» – 150/160 мм; «8» – 250 мм; «9(х)» – по согласованию, где х – диаметр корпуса.

БВ – Серия прибора, где:
Б - Материал корпуса: «1» – сталь, «2» – нержавеющая сталь, «3» – медный сплав, «4» алюминиевый сплав, «5» пластик.
В - Материал штуцера и измерительного элемента: «0» – медный сплав, «1» – нержавеющая сталь.

Г – Расположение штуцера: «Р» – радиальный; «Т» – осевой;
ТЭ – осевой эксцентрический; ТКТ – осевой с задним фланцем;
РКТ – радиальный с задним фланцем; РКП – радиальный с передним фланцем; ТКП – осевой с передним фланцем; ТС – осевой со скобой; РС – радиальный со скобой; Р.МТИ – радиальный для манометров точных измерений.

Д – Гидрозаполнение: «0» – нет; «1» – глицерин; «2» – силикон.

Е		Электроконтактная приставка: «0» нет, «1» ОЗ (исполнение I по ГОСТ 2405-88), «2» – ОР (исполнение II по ГОСТ 2405-88), «3» – ЛРПР (исполнение III по ГОСТ 2405-88), «4» – ЛЗПЗ (исполнение IV по ГОСТ 2405-88), «5» – ЛРПЗ (исполнение V по ГОСТ 2405-88), «6» ЛЗПР (исполнение VI по ГОСТ 2405-88).
(шкала)		Диапазон показаний.
G	–	Резьба присоединения: «G1/8»; «G1/4»; «G1/2»; «M10×1»; «M12×1,5»; «M20×1,5»; «NPT1/8»; «NPT1/4»; «NPT1/2».
Ж	–	Класс точности: «0,25»; «0,4»; «0,6»; «1,0»; «1,5»; «2,5».
И	–	Исполнение: «IP54»; «IP65»; «IP66»; «IP67» (IP40 - не указывается). или измеряемая среда: «O_2»; «C_2H_2»; «C_3H_8»; «NH_3» и другие.

Пример записи манометра при заказе:

ТМ–510Р.00.(0–0,6МПа)G1/2.1,5

(Манометр типа ТМ с номинальным диаметром корпуса 100 мм серии 10 для неагресивных к медным сплавам измеряемых сред с корпусом из углеродистой стали, с присоединительным штуцером из медного сплава радиального расположения, без гидрозаполнения, без электроконтактной приставки, с диапазоном измерений избыточного давления от 0 до 0,6 МПа, с внешней присоединительной цилиндрической резьбой G1/2 на штуцере, класса точности 1,5).

Структурная схема обозначения термоманометров в других документах и при заказе:

ТМТБ–АБВ.Г(шкала температур)(шкала давлений)G.Д

ТМТБ–	–	Тип: «Термоманометр».
А	–	Номинальный диаметр корпуса: «3»–80 мм; «4»–100 мм.
Б	–	Материал корпуса: «1» – сталь, «2» – пластик.
В	–	Расположение штуцера: «Р» – радиальный; «Т» – осевой (тыльный).
Г	–	Длина погружной части: «1»–46 мм; «2»–64 мм; «3»–100 мм; «4» – по согласованию.
(шкала температур)	–	Диапазон показаний температур.
(шкала давлений)	–	Диапазон показаний давлений.
G	–	Резьба присоединения на клапане.
Д		Класс точности: «1,5»; «2,5».

Пример записи термоманометра при заказе:

ТМТБ–41Р.3(0–120 °С)(0–1,6 МПа)G1/2.2,5

(Термоманометр типа ТМТБ с номинальным диаметром корпуса 100 мм с корпусом из углеродистой стали, с радиальным присоединительным штуцером, с длиной погружной части 100 мм, с диапазоном измеряемых температур от 0 до 120 °С, с диапазоном измерений избыточного давления от 0 до 1,6 МПа, с внешней присоединительной цилиндрической резьбой G1/2 на штуцере, класса точности 2,5).

1.4.2. На циферблате прибора должны быть нанесены следующие надписи:

– условное обозначение прибора (ТМ, ТВ, ТМВ, ТМТБ);

– класс точности;

единица измеряемой величины: МПа, кгс/см^2, бар в международном обозначении;

– знак «-» (минус) перед числом, обозначающим верхний предел диапазона показаний вакуумметрического давления на вакуумметрах и мановакуумметрах;

– товарный знак предприятия-изготовителя;

1.4.3. На табличке приборов с электроконтактной приставкой должны быть нанесены следующие надписи:

– номинальное напряжение и ток;

– параметры питания;

– номер исполнения.

1.5. Упаковка

1.5.1. Упаковка должна обеспечивать сохранность приборов при транспортировании в крытых транспортных средствах любого вида.

1.5.2. Упаковка прибора должна соответствовать варианту ВУ-3 без временной противокоррозионной защиты (вариант В3-0) по ГОСТ 9.014-78 и относится к группе III-1.

1.5.3. Тара должна обеспечивать сохранность приборов при дальних и смешанных перевозках с неоднократными погрузочно-разгрузочными работами.

1.5.4. Масса брутто приборов в транспортной упаковке не должна превышать 50 кг.

1.5.5. Приборы в упаковке для транспортирования должны выдерживать воздействие температуры окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 50 °С и относительную влажность 95 % при температуре 35 °С.

1.5.6. Приборы в упаковке для транспортирования должны выдерживать следующие механико-динамические нагрузки:

- Вибрации по группе N2 ГОСТ Р 52931-2008;
- Удары со значениями пикового ударного ускорения 98 м/с^2, длительностью ударного импульса 16 мс, число ударов 1000±100 для каждого направления.

1.6. Комплектность

В комплект поставки входит:

Таблица 2.

Наименование изделия или документа	Обозначение	Количество
Манометр показывающий	ТМ, ТВ, ТМВ или ТМТБ	1 шт.
Паспорт и инструкция по эксплуатации	НСРП.406121.ХХХ.ПС НСРП.406121.ХХХ-ХХ.ПС	1 экз.
Методика поверки	МП 406121-2018 с изменением №1	по требованию
Принадлежности по заказу: разделители мембранные, отборные устройства, трехходовые краны, переходники (адаптеры), защитные кожухи, кронштейны и др.	-	по требованию

2. Использование по назначению

2.1. Монтаж

2.1.1. Монтаж (демонтаж) приборов производить при отсутствии давления в трубопроводе.

2.1.2. Перед монтажом снять со штуцера прибора защитный колпачок, предохраняющий резьбу и закрывающий входное отверстие штуцера.

2.1.3. Прибор должен быть установлен либо в нормальном рабочем положении (положение прибора с вертикальным расположением циферблата (допускаемое отклонение ± 5° в любую сторону)), либо в соответствии со знаком рабочего положения, указанном на циферблате.

2.1.4. При отсутствии давления стрелка должна находиться в пределах участка нулевой отметки. Отклонение стрелки за пределы этого участка свидетельствует о неисправности прибора.

2.1.5. При монтаже вращать прибор разрешается только за штуцер с помощью гаечного ключа. **Прикладывать усилие к корпусу прибора запрещается.**

2.1.6. Крутящий момент при монтаже не должен превышать 20 Н·м (для G1/2 и M20x1,5) или 15 Н·м (для G1/4 и M12x1,5).

2.1.7. Подвод давления осуществляется трубопроводами с внутренним диаметром не менее 3 мм.

2.1.8. При измерении давления среды с температурой, превышающей допускаемую рабочую температуру, необходимо устанавливать перед прибором петлевую трубку или радиатор. Также радиатор или петлевая трубка могут устанавливаться для уменьшения влияния температуры среды на точность показаний манометра (п. 1.2.11).

2.1.9. Типовой узел отбора для подключения манометра состоит из приварной бобышки с площадкой под уплотнительную прокладку (БП-ТМ-30-G1/2, БП-ТМ-30-M20x1,5 или БП-ТМ-30-NPT1/2), сифонной петлевой трубки, трехходового крана.

2.1.10. В качестве уплотнения в резьбовых соединениях между приварной бобышкой, краном и манометром рекомендуется применять паронитовую, фторопластовую или медную прокладку.

2.1.11. При монтаже термоманометров ТМТБ резьбовые соединения уплотнять лентой ФУМ.

Уплотнительная подмотка должна осуществляться в направлении, противоположном направлению вкручивания детали, чтобы при монтаже вкручиваемая деталь не срывала подмотку.

ТМТБ поставляется в комплекте с клапаном. Клапан выполняет функции отсечного устройства. При вкручивании термоманометра в клапан шток термоманометра давит на втулку клапана и клапан открывается.

В термоманометре в качестве термоэлемента используется биметаллическая пружина, находящаяся в нижней части штока прибора. Поэтому для уменьшения погрешности измерения температуры термоэлемент прибора должен находиться ближе к центру потока измеряемой жидкости: конец штока (или клапана) термоманометра должен быть погружен на глубину не менее 1/3 и не более 2/3 диаметра (D) трубопровода. Т.е. $2/3D \geq (L-H-S) \geq 1/3D$.

Схема присоединения термоманометра ТМТБ к трубопроводу показана на рис. 2.

При монтаже прибора на трубопровод приваривается бобышка с внутренней резьбой G1/2. В бобышку вкручивается клапан термоманометра, а в клапан вкручивается термоманометр. При монтаже вращать прибор разрешается только за штуцер с помощью гаечного ключа. Прикладывать усилие к корпусу прибора запрещается.

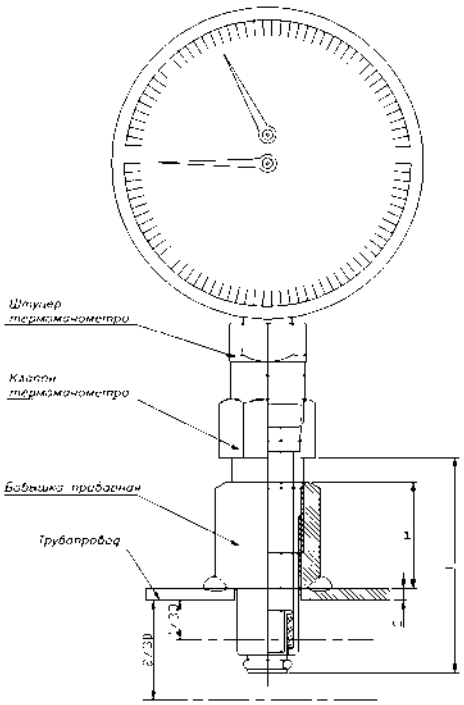


Рис. 2. Схема присоединения термоманометра ТМТБ к трубопроводу

2.1.12. Для манометров с возможностью гидрозаполнения после монтажа необходимо срезать специальный выступ на пробке прибора или проколоть отверстие в пробке. Для пробок с клапаном или краником – открыть клапан или краник.

2.1.13. При подготовке гидрозаполненных приборов с пробкой с клапаном или краником к отправке в периодическую поверку или ремонт необходимо перед демонтажем и упаковкой закрыть клапан или краник на пробке.

2.1.14. При подготовке гидрозаполненных приборов с обычной пробкой к отправке в периодическую поверку или ремонт рекомендуется:

2.1.14.1. Снять резиновую пробку.

2.1.14.2. Положить кусок полиэтиленовой пленки на отверстие для гидрозаполнения.

2.1.14.3. Установить резиновую пробку.

2.1.14.4. Демонтировать прибор.

2.1.14.5. Запаковать прибор в полиэтиленовый пакет и картонную коробку.

2.1.15. В приборах МТИ, если стрелка не расположена на нулевой отметке шкалы, необходимо, при отсутствии давления, выполнить корректировку ее положения. Корректор нуля (винт) расположенный на лицевой стороне манометра точных измерений, позволяет установить стрелку прибора по центру нулевой отметки шкалы. Корректор нуля обеспечивает перемещение стрелки в каждую сторону от нулевой отметки не менее 0,5 % верхнего значения диапазона показаний.

2.2. Электроконтактная приставка

2.2.1. Манометр с электроконтактной приставкой предназначен для измерения давления и дискретного управления электрическими цепями вспомогательных и регулирующих устройств.

2.2.2. Основные технические характеристики:

– Электрическая схема: двухконтактная или одноконтактная;

– Тип контактов: с магнитным поджатием;

– Максимальное напряжение: –220 В, ~380 В;

– Максимальный ток: 1 А;

– Максимальная разрывная мощность контактов: 30 Вт, 50ВА;

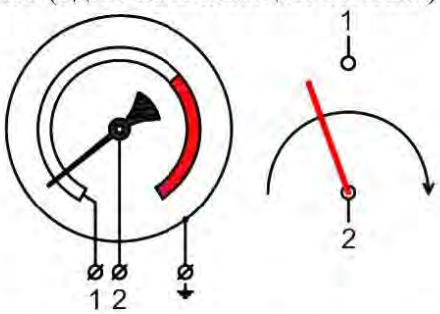
– Предел допускаемой основной погрешности срабатывания электрической схемы от диапазона показаний: 4 %.

2.2.3. Принцип действия:

Электроконтактная группа приставки механически связана со стрелкой показывающего прибора и при превышении номинального (порогового) значения происходит замыкание или размыкание (в зависимости от типа приставки) электрической цепи.

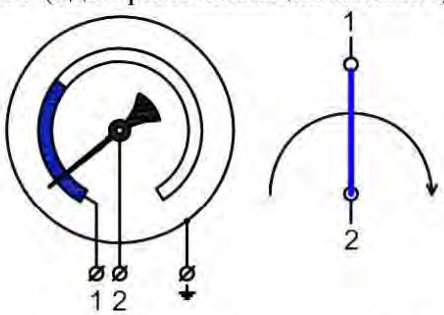
2.2.4. Схемы коммутации основных исполнений для ТМ:

Исполнение I
ОЗ (один замыкающий контакт)



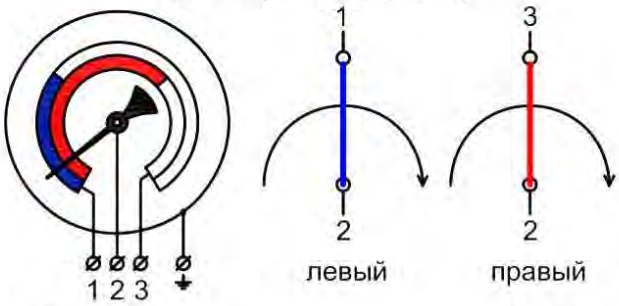
Один контакт нормально разомкнут (NO)

Исполнение II
ОР (один размыкающий контакт)



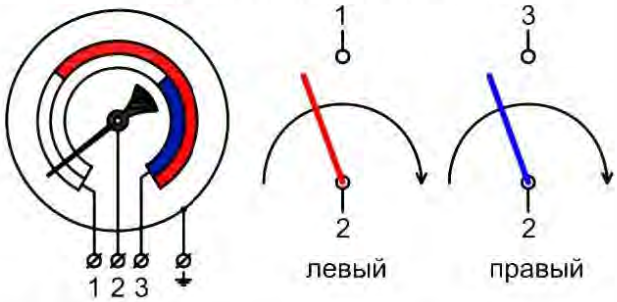
Один контакт нормально замкнут (NC)

Исполнение III
ЛРПР (левый размыкающий контакт, правый размыкающий)



Два контакта нормально замкнуты (NC)

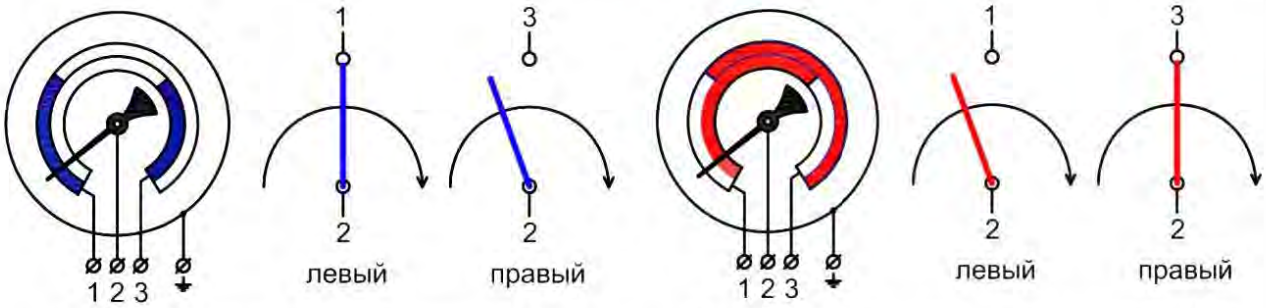
Исполнение IV
ЛЗПЗ (левый замыкающий контакт, правый замыкающий)



Два контакта нормально разомкнуты (NO)

Исполнение V
ЛРПЗ (левый размыкающий контакт, правый замыкающий)

Исполнение VI
ЛЗПР (левый замыкающий контакт, правый размыкающий)



Контакт 2–1 - нормально замкнут (NC)
Контакт 2–3 - нормально разомкнут (NO)

Контакт 2–1 – нормально разомкнут (NO)
Контакт 2–3 - нормально замкнут (NC)

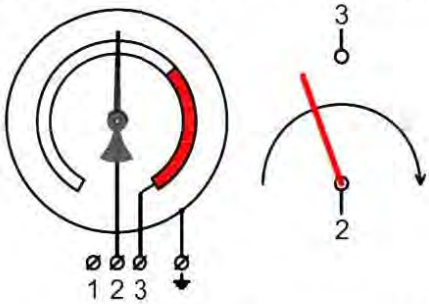
Рис. 3. Принципиальные электрические схемы основных исполнений для ТМ.

Таблица 3. Положение стрелки для ТМ.

Положение стрелки	Исполнение III	Исполнение IV	Исполнение V	Исполнение VI
До первой уставки	оба замкнуты	оба разомкнуты	2–1 замкнут; 2–3 разомкнут	2–1 разомкнут; 2–3 замкнут
Между уставками	2–1 разомкнут; 2–3 замкнут	2–1 замкнут; 2–3 разомкнут	оба разомкнуты	оба замкнуты
После второй уставки	оба разомкнуты	оба замкнуты	2–1 разомкнут; 2–3 замкнут	2–1 замкнут; 2–3 разомкнут

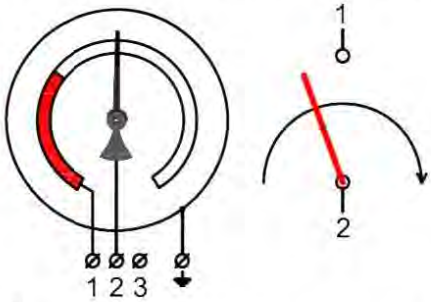
2.2.5. Схемы коммутации основных исполнений для ТМВ:

Исполнение I
ОЗ (Один замыкающий контакт)



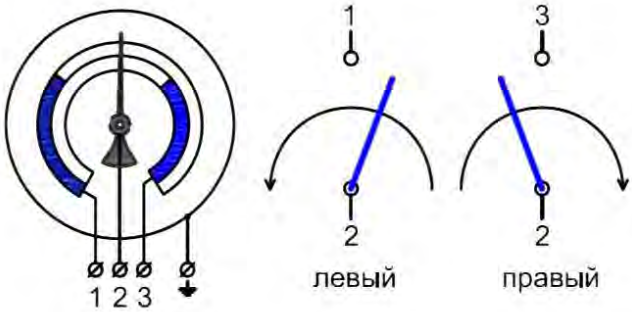
Один контакт нормально разомкнут (NO)

Исполнение II
ОЗ (Один замыкающий контакт)



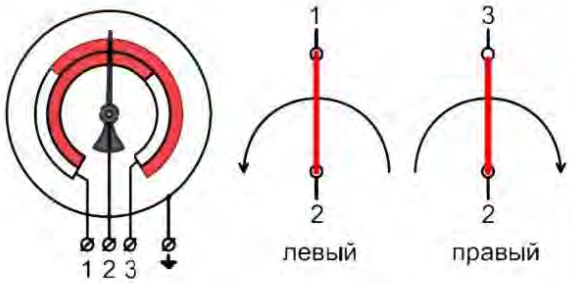
Один контакт нормально разомкнут (NO)

Исполнение V
ЛЗПЗ (левый замыкающий контакт, правый замыкающий)



Контакт 2–1 - нормально разомкнут (NO)

Исполнение VI
ЛРПР (левый размыкающий контакт, правый размыкающий)



Контакт 2–1 - нормально замкнут (NC)

Контакт 2–3 - нормально разомкнут (NO) Контакт 2–3 - нормально замкнут (NC)

Рис. 4. Принципиальные электрические схемы основных исполнений для ТМВ.

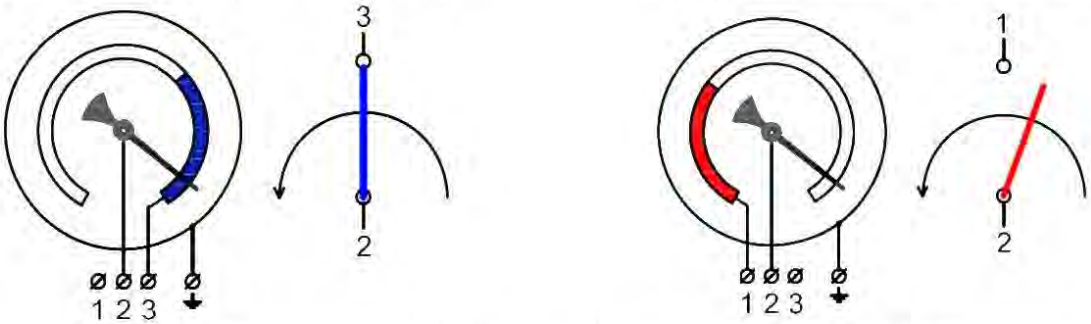
Таблица 4. Положение стрелки для ТВМ.

Положение стрелки	Исполнение V	Исполнение VI
До первой уставки	2–1 замкнут; 2–3 разомкнут	2–1 разомкнут; 2–3 замкнут
Между уставками	оба разомкнуты	оба замкнуты
После второй уставки	2–1 разомкнут; 2–3 замкнут	2–1 замкнут; 2–3 разомкнут

2.2.6. Схемы коммутации основных исполнений для ТВ:

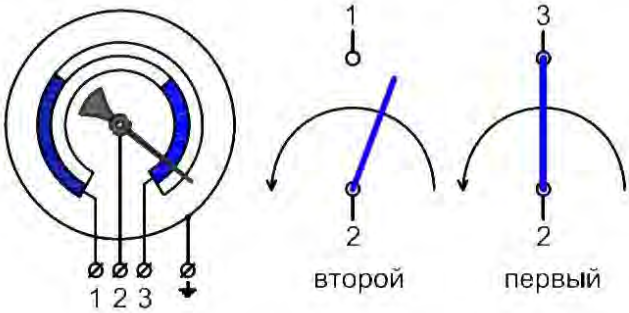
Исполнение I
ОР (Один размыкающий контакт)

Исполнение II
ОЗ (Один замыкающий контакт)



Один контакт нормально замкнут (NC) Один контакт нормально разомкнут (NO)

Исполнение V
ПРЛЗ (правый размыкающий контакт, левый замыкающий)



Контакт 2–1 - нормально разомкнут (NO)
Контакт 2–3 - нормально разомкнут (NO)

Рис. 5. Принципиальные электрические схемы основных исполнений для ТВ.

Таблица 5. Положение стрелки для ТВ.

Положение стрелки	Исполнение V
До первой уставки	2–1 разомкнут; 2–3 замкнут
Между уставками	оба разомкнуты
После второй уставки	2–1 замкнут; 2–3 разомкнут

2.2.7. Габаритные размеры приборов с электроконтактной приставкой указаны в приложении А.

2.3. Условия эксплуатации

2.3.1. Манометры предназначены для эксплуатации в нерегулярно отапливаемых помещениях (за исключением специальных типов манометров). Диапазон измерений

оптимальный: 3/4 шкалы при постоянном давлении или 2/3 шкалы при переменном давлении.

2.3.2. Давление должно повышаться и понижаться плавно, т.е. скорость изменения измеряемого давления не должна превышать 10 % диапазона показаний в секунду.

2.3.3. При измерении давления кислорода, следует применять приборы только с маркировкой 0_2 на циферблате.

2.3.4. Температура окружающего воздуха в зависимости от типа: от минус 60 °С до плюс 60 °С (от минус 20 °С до плюс 60 °С – для приборов, заполненных глицерином). Относительная влажность воздуха до 90 %. Если прибор подвергается вибрации, которая вызывает колебания стрелки более 0,1 величины предела допускаемой основной погрешности, следует использовать приборы с гидрозаполнением.

2.3.5. Правильная эксплуатация гарантирует безотказную работу и правильные показания, поэтому следует соблюдать следующие условия: прибор применять для измерения давлений только в среде, для которой он предназначен; прибор нагружать давлением постепенно и не допускать резких скачков давления (т.е. скорость изменения измеряемого давления не должна превышать 10 % диапазона показаний в секунду); не превышать диапазон измерений. Запрещается использовать растворители и абразивы для очистки стекол.

2.3.6. Прибор следует исключить из эксплуатации и сдать в ремонт в случае, если: прибор не работает; стрелка движется скачками или не возвращается к нулевой отметке; погрешность показаний превышает допустимое значение.

3. Техническое обслуживание

3.1. Общие указания

3.1.1. Точность и надежность работы прибора могут быть обеспечены только при правильном его монтаже и эксплуатации в соответствии с требованиями настоящего руководства.

3.1.2. Если на циферблате имеется надпись “маслоопасно”, следите, чтобы во внутреннюю полость и на присоединительные детали не попало масло.

3.1.3. Через каждые 12 месяцев непрерывной работы допускается возможное в условиях эксплуатации проведение технического обслуживания силами обслуживающего персонала.

3.1.4. Техническое обслуживание включает:

1) визуальный контроль прибора (наличие повреждений стекла, корпуса, штуцера и других частей прибора);

2) проверку качества уплотнения штуцера;

3) проверку возврата стрелки на нуль при отсутствии давления, наличие и незасоренность демпфера, доступ измеряемой среды в узел чувствительного элемента.

3.1.5. Ремонт прибора следует производить только силами квалифицированных механиков в специальной мастерской.

3.2. Меры безопасности

3.2.1. К обслуживанию прибора допускаются лица, ознакомленные с его назначением и устройством.

3.2.2. В линии, подводящей давление к прибору, для возможности демонтажа должен устанавливаться вентиль.

3.2.3. При измерении давления газообразных сред безопасность оператора обеспечивается прочностью узла чувствительного элемента, который выдерживает двукратную перегрузку избыточным давлением.

3.3. Методика поверки

3.3.1. Поверка приборов производится в соответствии с документом «ГСИ. Манометры показывающие ТМ, ТВ, ТМВ и ТМТБ. Методика поверки» МП 406121-2018 С изменением №1.

3.3.2. Интервал между поверками составляет 2 года.

4. Текущий ремонт

Возможные неисправности сведены в таблицу 6.

Таблица 6

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
1. При отсутствии избыточного давления стрелка прибора не устанавливается против нулевой отметки.	1. Засорение подводящих трубопроводов; 2. Засорение отверстия демпфера; 3. Смещение конца трубчатой пружины в результате остаточной деформации или старения.	1. Продуть подводящие трубопроводы; 2. Вывернуть демпфер и прочистить его; 3. Прибор подлежит отправке в ремонт.
2. Прибор не держит давление.	1. Негерметичность в месте соединения прибора с трубопроводом; 2. Негерметичность мест пайки мембраны к держателю или наконечнику.	1. Заменить уплотнительную прокладку и затянуть штуцер гаечным ключом; 2. Прибор подлежит отправке в ремонт.
3. Движение стрелки происходит с затиранием или скачкообразно.	Засорение зубчатого зацепления или шарнирного соединения.	Прочистить механизм.

Примечание. При регулировке прибора должны применяться слесарно-монтажный инструмент по ГОСТ 17199-88 и оборудование, указанное в документе «ГСИ. Манометры показывающие ТМ, ТВ, ТМВ и ТМТБ. Методика поверки» МП 406121-2018 С изменением №1.

5. Транспортирование и хранение

Приборы в упаковке транспортируются всеми видами транспорта, в том числе воздушным транспортом – в отапливаемых герметизированных отсеках, а также почтовыми посылками (с массой груза до 10 кг).

Способ укладки ящиков с приборами на транспортном средстве должен исключать возможность их перемещения.

При транспортировании железнодорожным транспортом вид отправки мелкая или малотоннажная. Масса брутто одного места должна быть не менее 20 кг.

Условия транспортирования должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69.

Срок пребывания приборов в условиях транспортирования не более трех месяцев.

Приборы могут храниться как в транспортной таре, так и в потребительской таре на стеллажах.

Условия хранения прибора в транспортной таре должны соответствовать условиям хранения 2, в потребительской таре – условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69.

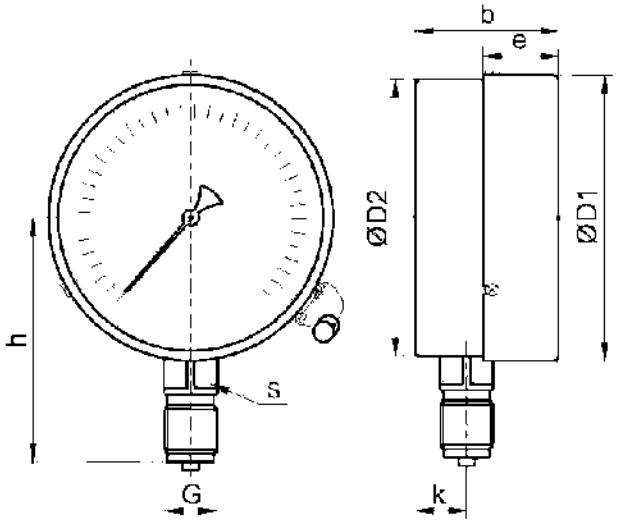
6. Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие манометров требованиям ТУ 4212-001-4719015564-2008 при соблюдении условий транспортирования, хранения, эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня ввода манометров в эксплуатацию.

Гарантийный срок хранения – 6 месяцев с момента изготовления.

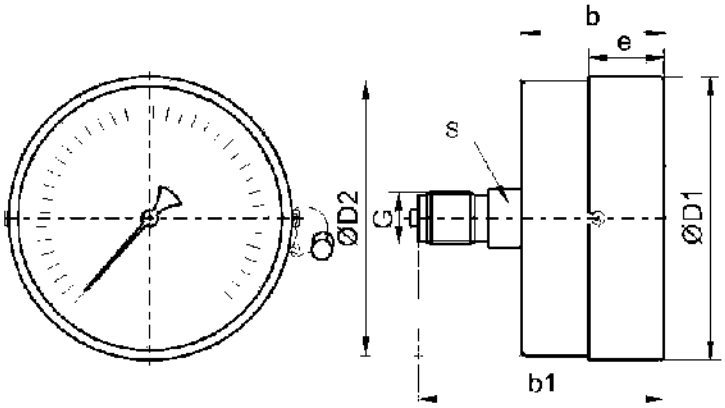
Приложение А
(обязательное)
Габаритные и присоединительные размеры



Номинальный размер	D1	D2	b	e	h	k	S	G	Масса (кг)
40	42	41	23	8	37	8	12	G1/8; NPT1/8 или M10x1,5	0,06
50	53	51	29	10	46	10	14	G1/4; NPT1/4 или M12x1,5	0,10
63	64	62	31	17	52	12	14	G1/4; NPT1/4 или M12x1,5	0,13
100	101	98	46	21	83	14	17	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	0,38
100 (100 МПа)	101	98	46	21	85	19	17	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	0,57
150/160	151/161	148	49	23	106	17	17	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	0,68
150/160 (100 МПа)	151/161	148	48	23	116	17	17	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	1,1

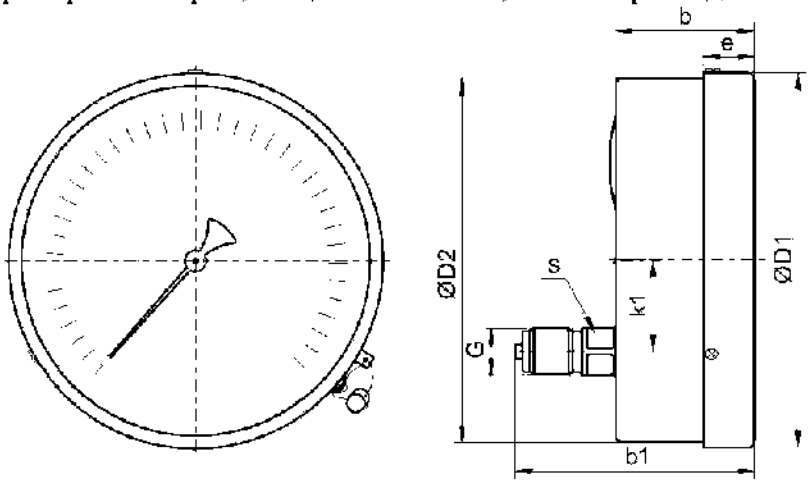
Рисунок А.1 - Габаритные и присоединительные размеры приборов 10 серии, общетехнических, радиальное присоединение.

Приложение А
(обязательное)



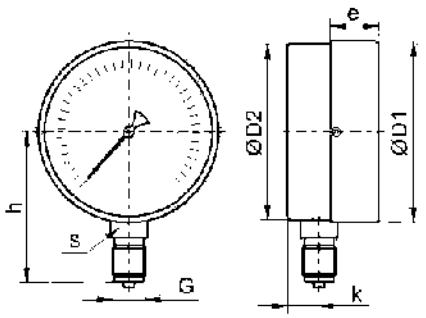
Номинальный размер	D1	D2	h	b1	e	S	G	Масса (кг)
40	42	41	25	41	9	12	G1/8; NPT1/8 или M10x1,5	0,06
50	53	51	29	51	10	14	G1/4; NPT1/4 или M12x1,5	0,10
63	64	62	31	50	17	14	G1/4; NPT1/4 или M12x1,5	0,13
100	100	99	39	74	23	22	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	0,38

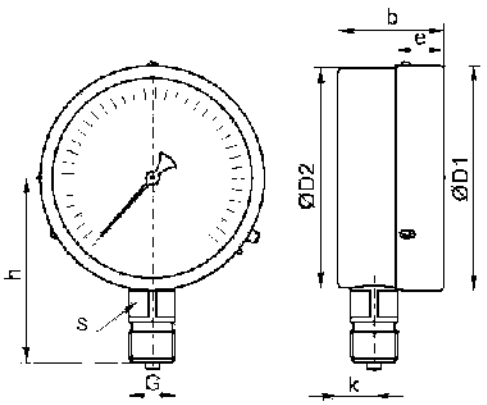
Рисунок А.2 - Габаритные и присоединительные размеры приборов 10 серии, общетехнических, осевое присоединение.



Номинальный размер	D1	D2	b	b	e	k1	S	G	Масса (кг)
150/160	151/161	149	46	89	20	28	17	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	0,76

Рисунок А.3 - Габаритные и присоединительные размеры приборов 10 серии, общетехнических, эксцентрическое присоединение.

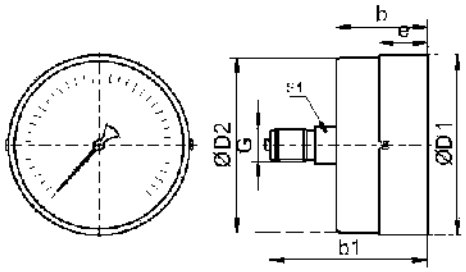




Номинальный размер 63 мм **Номинальный размер 100; 150/160**

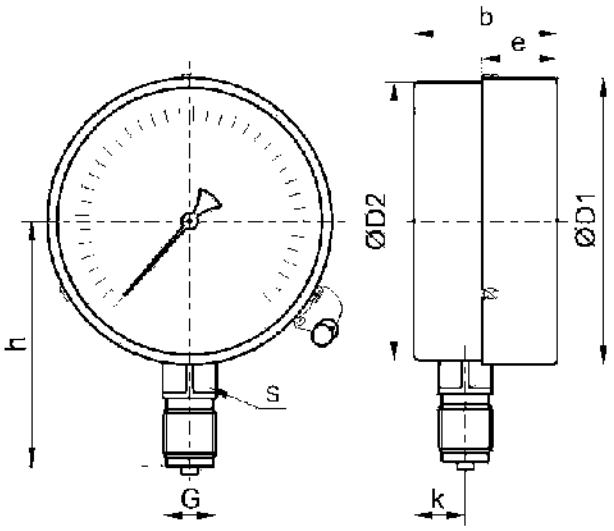
Номинальный размер	D1	D2	b	e	h	k	S	G	Масса (кг)
63	64	62	36	17	53	11	14	G1/4; NPT1/4 или M12x1,5	0,14
100	100	98	46	21	82	17	17	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	0,37
150/160	150/160	148	48	23	107	18	17	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	0,68

Рисунок А.4 - Габаритные и присоединительные размеры приборов 10 серии, общетехнических с повышенным классом точности, радиальное присоединение.



Номинальный размер	D1	D2	b	b1	e	S	G	Масса (кг)
63	64	62	36	49	17	14	G1/4; NPT1/4 или M12x1,5	0,13

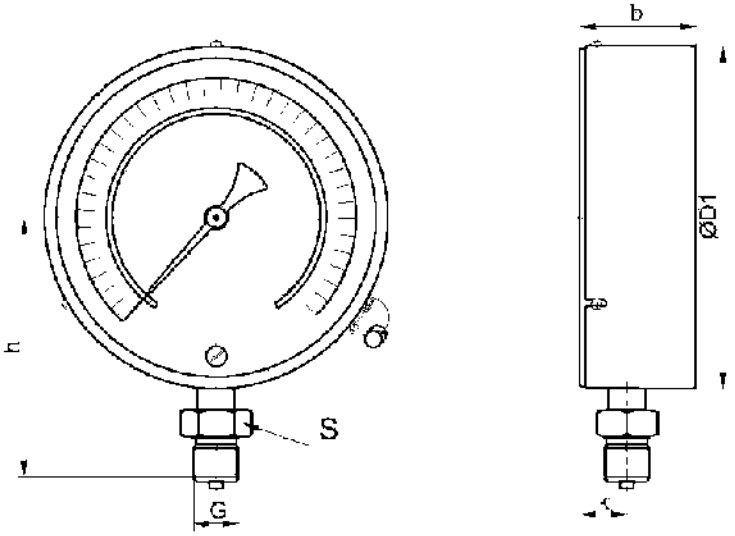
Рисунок А.5 - Габаритные и присоединительные размеры приборов 10 серии, общетехнических с повышенным классом точности, осевое присоединение.



Номинальный размер	D1	D2	b	e	h	k	S	G	Масса (кг)
100	100	98	46	21	82	17	17	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	0,39
100 (100 МПа)	100	98	47	21	84	19	17	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	0,40
150/160	150/160	148	48	23	107	18	17	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	0,71
150/160 (100 МПа)	150/160	148	50	23	120	19	17	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	1,05

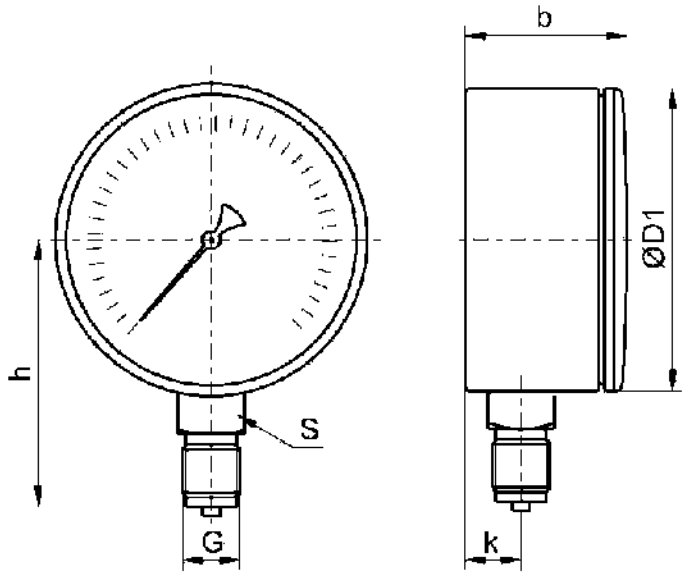
Рисунок А.6 - Габаритные и присоединительные размеры приборов 10 серии, общетехнических с повышенной пылевлагозащищенностью, радиальное присоединение.

Приложение А
(обязательное)



Номинальный размер	D1	b	h	k	S	G	Масса (кг)
150/160 (РМТИ)	151/161	50	112	20	27	М20х1,5	0,94

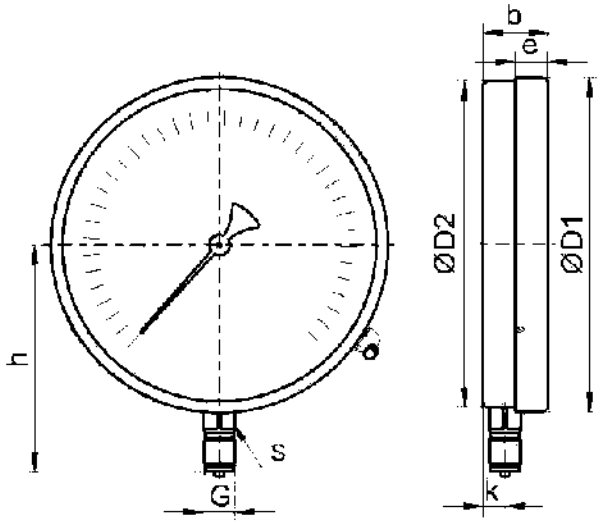
Рисунок А.7 - Габаритные и присоединительные размеры приборов 10 серии, общетехнических, точных измерений.



Номинальный размер	D1	b	h	k	S	G	Масса (кг)
50	49	29	45	10	14	М12х1,5	0,09
40	42	23	37	8	12	М12х1,5	0,06

Рисунок А.8 - Габаритные и присоединительные размеры манометров показывающих ТМ 10 серии, газовых.

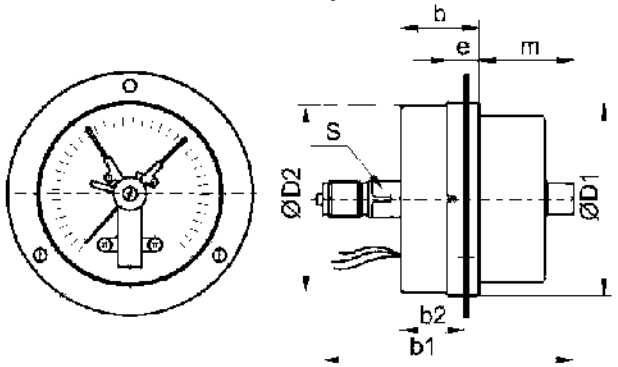
Приложение А
(обязательное)



Номинальный размер	D1	D2	b	e	h	k	S	G	Масса (кг)
250	251	248	48	25	160	18	17	M20x1,5	2,0

Рисунок А.9 - Габаритные и присоединительные размеры манометров показывающих ТМ 10 серии общетехнических, котловых.

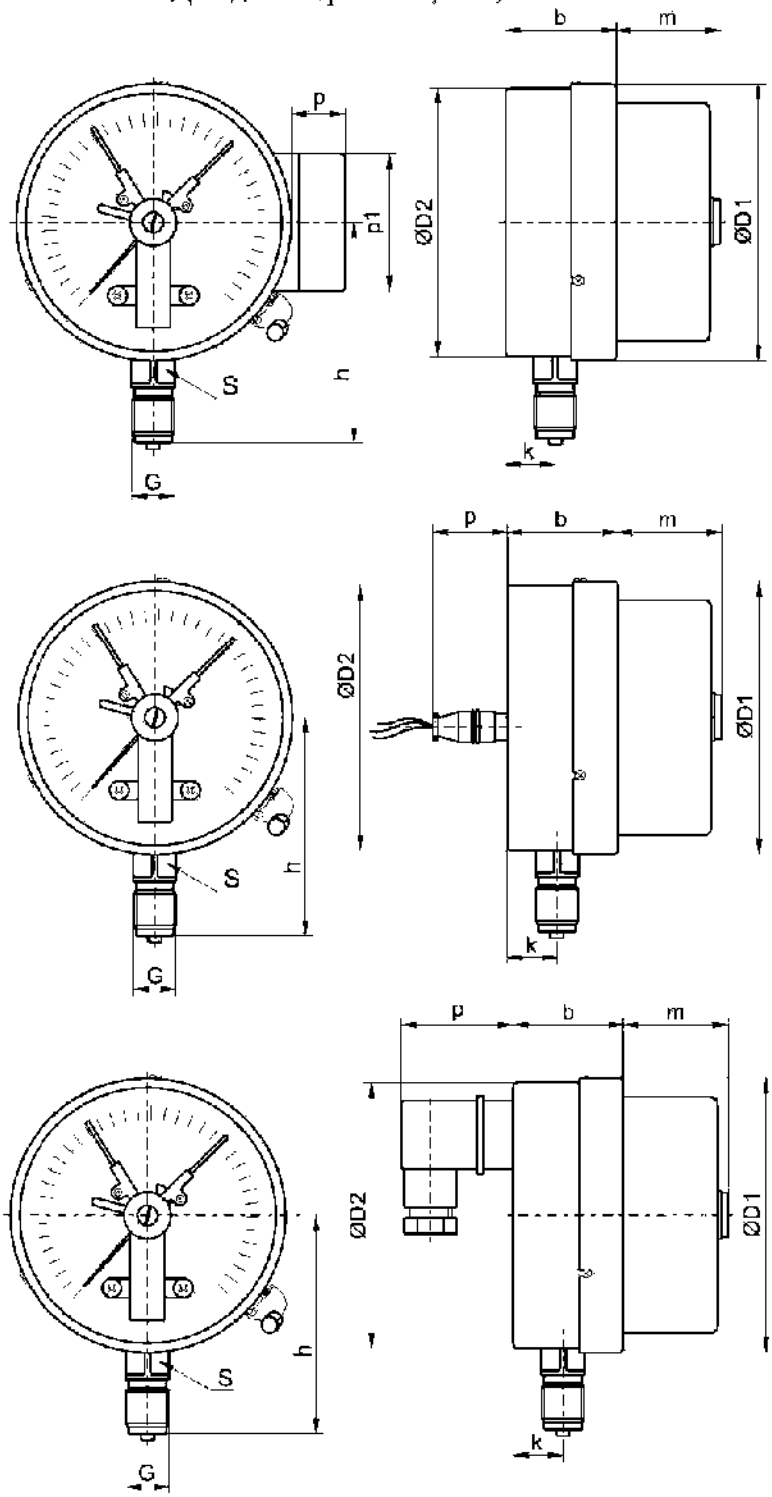
Для диаметра 63 мм



Номинальный размер	D1	D2	b	b1	b2	e	m	S	G	Масса (кг)
63	60	59	30	88	24	17	3 1	12	G1/4 или M12x1,5	0,19

Приложение А
(продолжение)

Для диаметров 100, 150, 160 мм



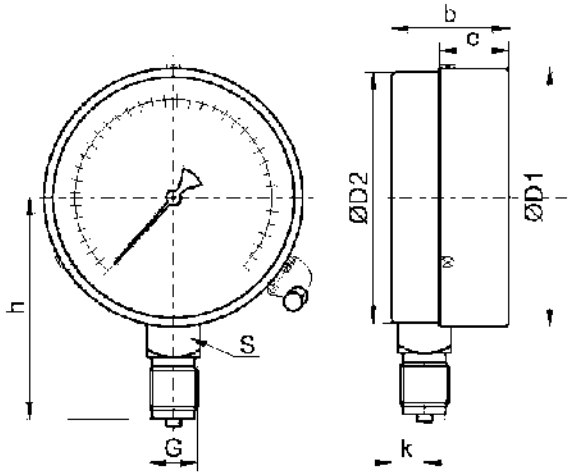
Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взамен инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	РЭ 4212-001-4719015564-2008	Лист 24

Приложение А
(продолжение)

Номинальный размер	D1	D2	b	e	h	k	m	p	p1	S	G	Масса (кг)
100	101	98	43	18	81	14	39	19	49	17	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	0,44
150/160	151	148	47	24	106	17	38	21	50	17	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	0,70

Рисунок А.10 - Габаритные и присоединительные размеры приборов 10 серии с электроконтактной приставкой.

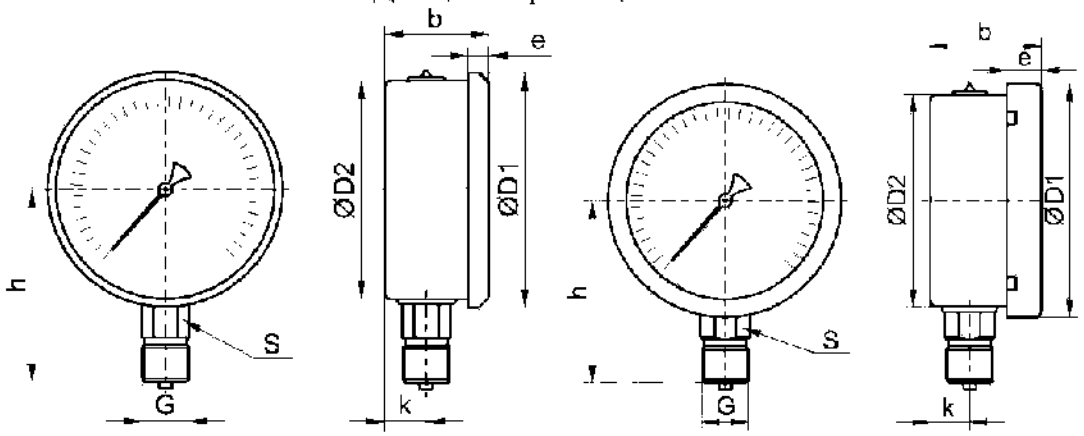


Номинальный размер	D1	D2	b	e	h	k	S	G	Масса (кг)
100	100	98	46	21	82	19	22	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	0,44
150	151	148	48	23	108	20	22	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	0,78

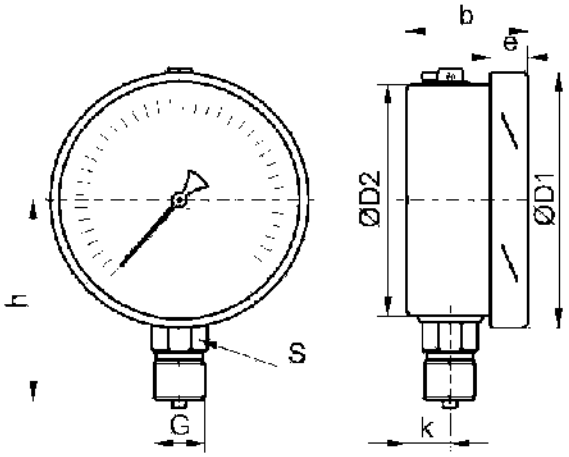
Рисунок А.11 - Габаритные и присоединительные размеры приборов 11 серии, аммиачных.

Приложение А
(продолжение)

Для диаметров 50, 63 мм



Для диаметров 100, 150, 160 мм

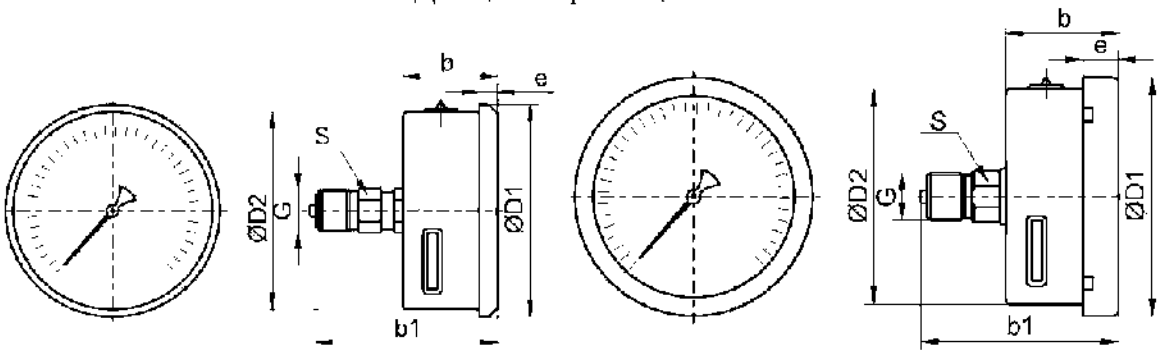


Номинальный размер	D1	D2	b	e	h	k	S	G	Масса (кг)
50	58	52	29	6	49	10	14	G1/8; NPT1/8 или G1/4	0,10
63	68	62	29	6	57	10	14	G1/4; NPT1/4 или M12x1,5	0,12
100	111	100	48	16	87	16	22	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	0,46
150/160	161	149	50	17	115	16	22	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	0,72

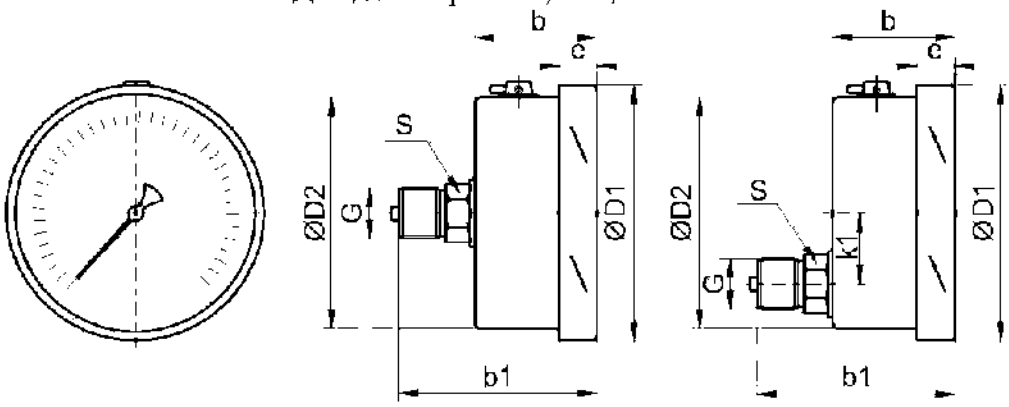
Рисунок А.12 - Габаритные и присоединительные размеры приборов 20 серии, виброустойчивых, радиальное присоединение.

Приложение А
(продолжение)

Для диаметров 50, 63 мм



Для диаметров100, 150, 160 мм

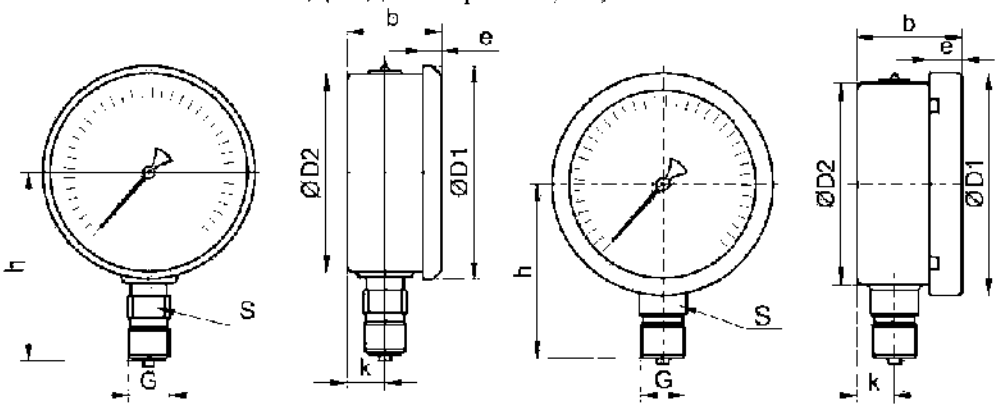


Номинальный размер	D1	D2	b	b1	e	k1	S	G	Масса (кг)
50	58	52	30	52	6	-	14	G1/8; NPT1/8 или G1/4	0,10
63	68	62	29	50	6	-	14	G1/4; NPT1/4 или M12x1,5	0,15
100	111	100	45	85	15	29	22	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	0,51
150/160	161	158	51	88	17	27	22	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	0,79

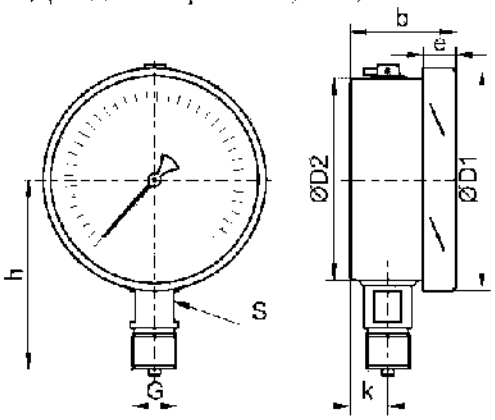
Рисунок А.13 - Габаритные и присоединительные размеры приборов 20 серии, виброустойчивых, осевое и эксцентрическое присоединение.

Приложение А
(продолжение)

Для диаметров 40, 50, 63 мм



Для диаметров 100, 150, 160 мм

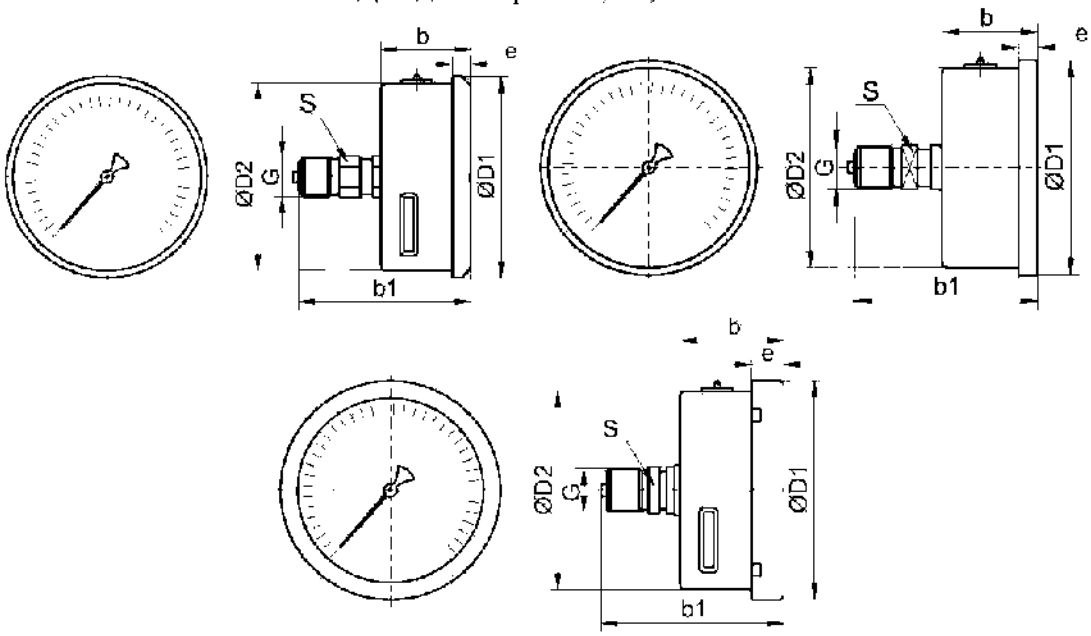


Номинальный размер	D1	D2	b	e	h	k	S	G	Масса (кг)
40	47	41	26	5	39	9	9	G1/8; NPT1/8	0,06
50	58	52	29	6	51	11	13	G1/4; NPT1/4	0,10
63	68	60	34	6	57	13	12	G1/4; NPT1/4 или M12x1,5	0,16
100	111	99	49	16	97	19	17	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	0,53
150/160	161	150	54	18	123	21	17	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	0,91

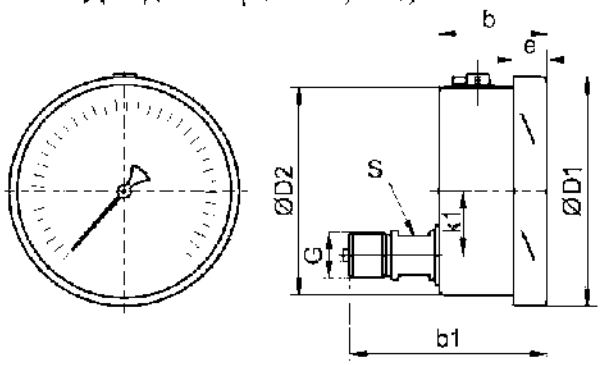
Рисунок А.14 - Габаритные и присоединительные размеры приборов 21 серии, коррозионностойких виброустойчивых, радиальное присоединение.

Приложение А
(продолжение)

Для диаметров 40, 50, 63 мм



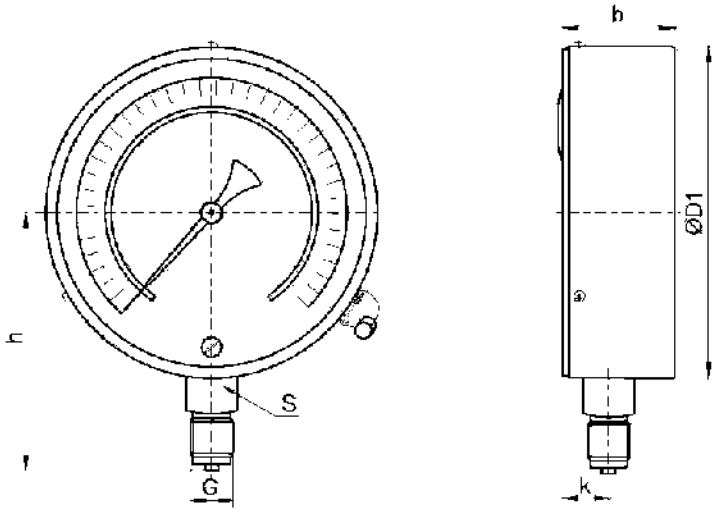
Для диаметров 100, 150, 160 мм



Номинальный размер	D1	D2	h	h1	e	k1	S	S1	G	Масса (кг)
40	47	41	26	44	5	-	11	11	G1/8; NPT1/8	0,07
50	57	52	29	55	6	-	14	14	G1/4; NPT1/4	0,11
63	68	63	29	50	6	-	14	14	G1/4; NPT1/4 или M12x1,5	0,12
100	111	100	51	97	17	33	17	-	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	0,55
150/160	161	150	54	102	19	32	17	-	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	0,82

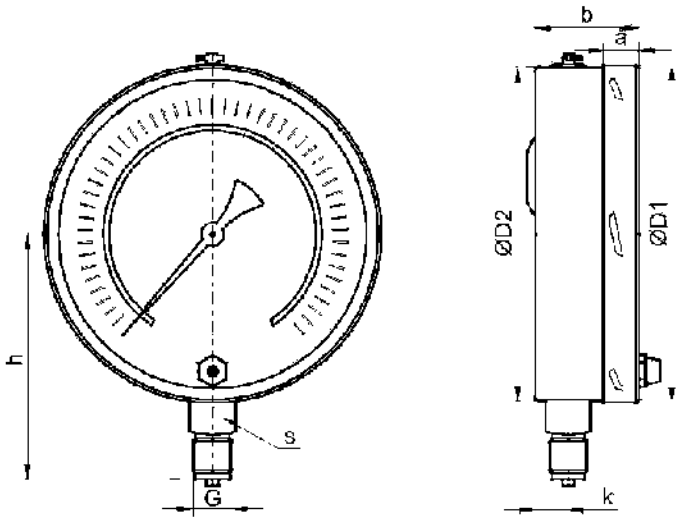
Рисунок А.15 - Габаритные и присоединительные размеры приборов 21 серии, коррозионностойких виброустойчивых, осевое и эксцентрическое присоединение.

Приложение А
(продолжение)



Номинальный размер	D1	b	h	k	S	G	Масса (кг)
150	149	55	115	15	22	G1/2, NPT1/2 или M20x1,5	0,94
160	160	55	118	15	22	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	1,14

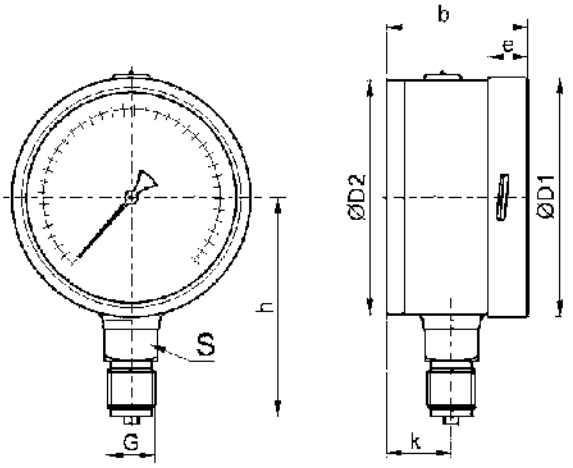
Рисунок А.16 - Габаритные и присоединительные размеры приборов 21 серии, Р.МТИ с IP54.



Номинальный размер	D1	D2	b	e	h	k	S	G	Масса (кг)
160	160	158	50	17	116	16	22	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	1,01

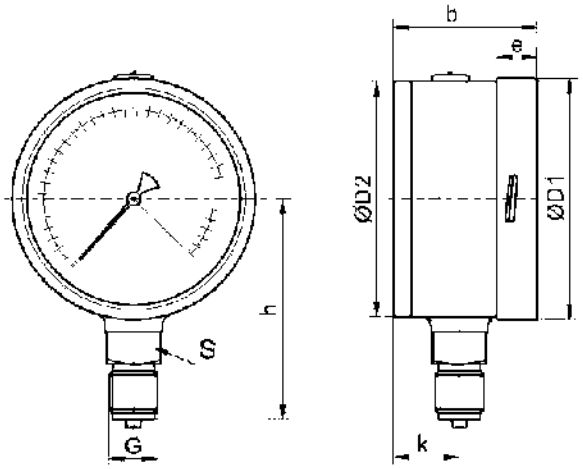
Рисунок А.17 - Габаритные и присоединительные размеры приборов 21 серии, Р.МТИ с IP65.

Приложение А
(продолжение)



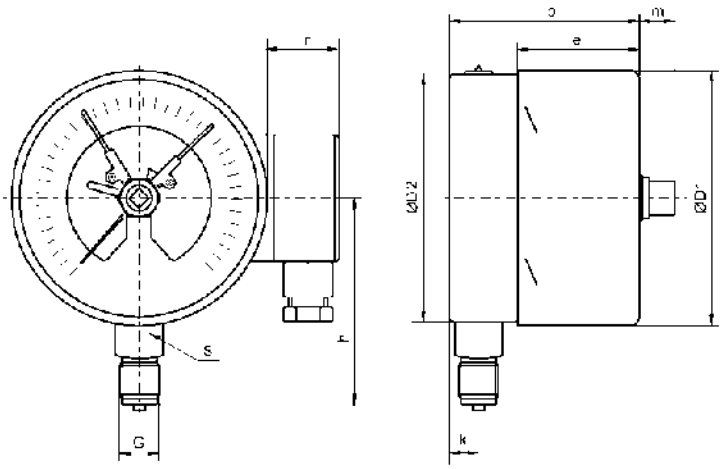
Поминальный размер	D1	D2	b	e	h	k	S	G	Масса (кг)
100	101	100	64	17	86	30	22	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	0,65
150	161	159	67	19	122	31	22	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	1,41

Рисунок А.18 - Габаритные и присоединительные размеры приборов 21 серии, с повышенной безопасностью.



Номинальный размер	D1	D2	b	e	h	k	S	G	Масса (кг)
100	101	100	64	17	86	30	22	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	0,68
150	161	159	67	19	122	31	22	G1/2; NPT1/2 или M20x1,5	1,44

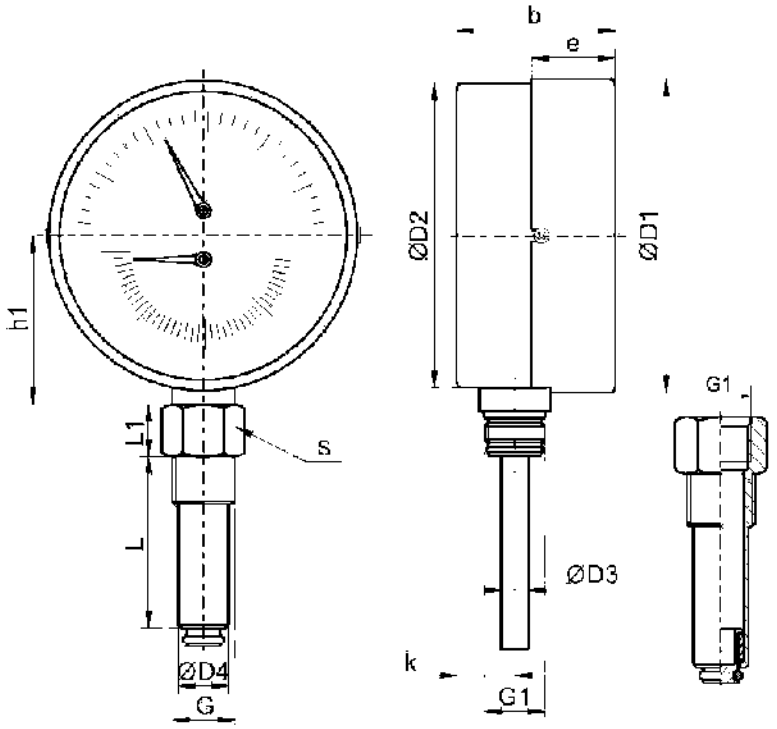
Рисунок А.19 - Габаритные и присоединительные размеры приборов 21 серии, с защитой от перегрузки.



Номинальный размер	D1	D2	b	e	h	k	m	n	S	G	Масса (кг)
100	101	99	88	54	90	15	14	42	22	M20x1,5	0,89
150	149	147	87	54	110	16	14	42	22	M20x1,5	1,27

Рисунок А.20 - Габаритные и присоединительные размеры приборов 21 серии с электроконтактной приставкой.

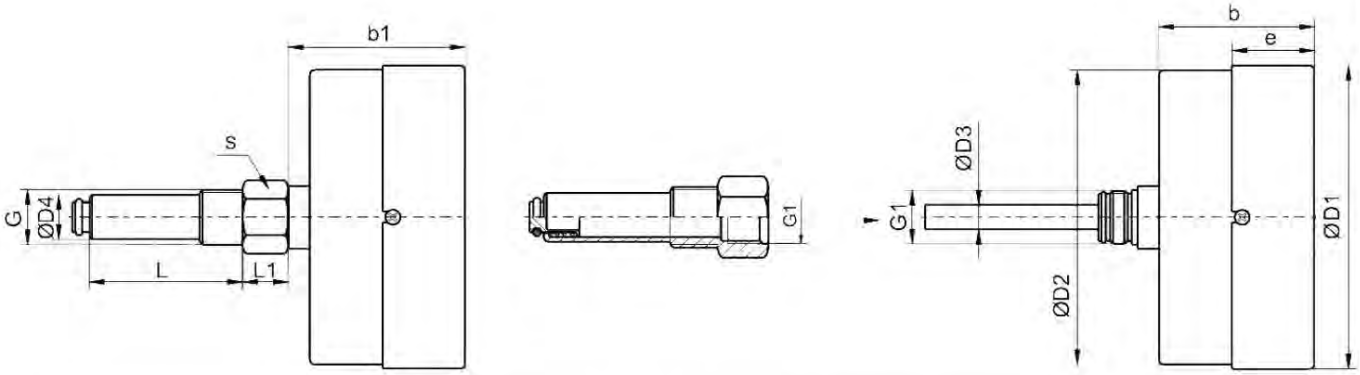
Приложение А
(продолжение)



Номинальный размер	D1	D2	D3	D4	b	b1	e	f	L	L1	S	S2	G1	G2	Масса, не более (кг)
80	82	80	8	18	37	53	22	14	46; 64; 100	17	24	22	M18x1	G1/2	0,39
100	100	99	8	18	39	53	23	12	46; 64; 100	17	24	22	M18x1	G1/2	0,48

Рисунок А.21 - Габаритные и присоединительные размеры термоманометров ТМТБ, радиальное присоединение.

Приложение А
(продолжение)



Номинальный размер	D1	D2	D3	D4	b	b1	e	L	L1	S	S2	G1	G2	Масса, не более (кг)
80	82	80	8	18	30	44	20	46; 64; 100	17	24	22	M18x1	G1/2	0,38
100	100	98	8	18	31	44	20	46; 64; 100	17	24	22	M18x1	G1/2	0,44

Рисунок А.22 - Габаритные и присоединительные размеры термоманометров ТМТБ, осевое присоединение.

ЗАКАЗАТЬ