

**Руководство по эксплуатации  
Манометры, вакуумметры, мановакуумметры,  
напоромеры, тягомеры и тягонапоромеры ФТ.  
РЭ4212-114-64115539-2014.**

- Руководство предназначено для информирования потребителей о безопасной и надежной эксплуатации приборов ФТ. Данное руководство распространяется на модели приборов, выпускаемые по ТУ4212-114-64115539-2014 и их модификации.
- Для установки и обслуживания приборов требуется квалифицированный персонал, аттестованный на проведение работ с сосудами, находящимися под давлением (разряжением). Квалифицированный персонал перед началом использования прибора должен прочитать данное руководство и понять все его положения.
- Все обязательства поставщика снимаются в случае использования прибора не по назначению, не в соответствии с данным руководством, при работе с приборами неквалифицированного и/или необученного персонала, при несанкционированном внесении изменений в конструкцию манометра или при его использовании в условиях, несоответствующих их техническим характеристикам.
- «ПО Физтех» постоянно проводит большую работу по повышению качества изготовления приборов ФТ и улучшению их потребительских свойств, поэтому в них возможны изменения, не указанные в настоящем руководстве.

# Оглавление

## 1. Назначение

## 2. Технические характеристики

### 2.1. Диапазоны показаний и измерений приборов ФТ

### 2.2 Класс точности и пределы допускаемой погрешности приборов

### 2.3 Номинальные диаметры корпусов приборов ФТ

### 2.4 Степень защиты оболочки приборов ФТ

### 2.5 Присоединительные резьбы

### 2.6 Обозначение дополнительных опций и исполнений

### 2.7 Размеры для монтажных инструментов

### 2.11. Масса моделей приборов ФТ

### 2.12. Рабочие условия

### 2.13. Виброзащищенность

### 2.14. Содержание цветных металлов

### 2.15. Электрические параметры ЭКУ и подключение внешних цепей

## 3. Рекомендации по выбору приборов ФТ

## 4. Требования к транспортировке и хранению

## 5. Ввод в эксплуатацию, эксплуатация

### 5.1 Проведение осмотра

### 5.2 Ввод в эксплуатацию

### 5.3 Эксплуатация

## 6. Проведение поверки и методика измерений

## 7. Меры безопасности при выполнении работ

## 8. Действия в случае возникновения не штатных ситуаций при эксплуатации приборов

## 9. Гарантийные обязательства изготовителя

## 10. Сведения о декларировании и сертификации приборов ФТ

## 11. Система менеджмента качества изготовителя

## 12. Адрес изготовителя

## 13. Габаритные и присоединительные размеры

## 1. Назначение.

Приборы ФТ предназначены для измерения избыточного и вакуумметрического давления различных сред. Сигнализирующие приборы ФТ позволяют управлять и/или контролировать технологические процессы, имея в своем составе электроконтактное устройство (ЭКУ).

Приборы ФТ измеряют давление при помощи манометрических элементов и эластичной трубки Бурдона.

В сигнализирующих приборах ФТ перемещение показывающей стрелки посредством смонтированного на ней поводка, передается на скользящие контакты ЭКУ, которые, при достижении установленной величины давления (разряжения) замыкаются с контактами, жестко закрепленными на указателях ЭКУ. Указатели с помощью поводка стеклокнопки могут быть выставлены на любые значения в пределах шкалы.

## 2. Технические характеристики

### 2.1. Диапазоны показаний и измерений приборов ФТ.

Диапазоны показаний приборов ФТ соответствуют стандартному ряду:

|                 |     |   |
|-----------------|-----|---|
| Манометры       | кПа | от 0 до 60; 100; 160; 250; 400; 600   |
|                 | МПа | от 0 до 1; 1,6; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 40; 60; 100; 160   |
| Мановакуумметры | кПа | от -100 до 60; 150; 300; 500  |
|                 | МПа | от -1 до 0,9; 1,5; 2,4  |
| Вакуумметры     | кПа | от -100 до 0  |
| Напоромеры      | кПа | от 0 до 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1; 1,6; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 40   |
| Тягонапоромеры  | кПа | от -0,4 до 0,6; от -0,5 до 0,5; от -0,6 до 0,4; от -0,6 до 1;<br>от -1 до 0,6; от -1 до 1; от -1 до 1,5; от -1,25 до 1,25;<br>от -1,5 до 1; от -1,5 до 2,5; от -2 до 2; от -2 до 4;<br>от -2,5 до 1,5; от -3 до 3; от -4 до 2; от -4 до 6; от -5 до 5;<br>от -6 до 4; от -6 до 10; от -8 до 8; от -10 до 6; от -10 до 15;<br>от -12,5 до 12,5; от -15 до 10; от -20 до 20 |
| Тягомеры        | кПа | от -0,16; -0,25; -0,40; -0,60; -1; -1,6; -2,5; -4; -6; -10; -16; -25; -40 до 0  |

По заказу потребителя возможно изготовление приборов, отградуированных в других единицах измерений и/или с дополнительной шкалой.

Режимы работы приборов ФТ:

- Постоянная нагрузка - от 0 до 75% диапазона показаний избыточного давления. Диапазон измерений вакуумметрического давления равен диапазону показаний.
- Переменная нагрузка – 100 % диапазона показаний прибора.
- Кратковременная перегрузка по ГОСТ 2405-88:

| Верхний предел измерений, МПа | Перегрузка к верхнему пределу измерений избыточного давления, % |
|-------------------------------|---|
| До 10 включ.                  | 25  |
| Св. 10 до 60 включ.           | 15  |
| Св. 60 до 160 включ.          | 10  |

После перегрузки необходимо выдержать приборы без давления не менее 1 часа.

## 2.2 Класс точности и пределы допускаемой погрешности приборов.

Погрешность приборов ФТ представлена в таблице в соответствии с классом точности:

| Класс точности | Пределы допускаемой погрешности, % от диапазона показаний |                             |
|----------------|---|-----------------------------|
|                | основной  | дополнительной              |
| 0,4            | $\pm 0,4$   | $\pm 0,06 \cdot \Delta t^*$ |
| 0,6            | $\pm 0,6$   |                             |
| 1,0            | $\pm 1,0$   |                             |
| 1,5            | $\pm 1,5$   | $\pm 0,1 \cdot \Delta t^*$  |
| 2,5            | $\pm 2,5$   |                             |
| 4,0            | $\pm 4,0$   |                             |

\* - абсолютное значение отклонения температуры окружающей среды ( $t_{oc}$ ) от нормальных условий ( $t_{ny}$ ), в которых нормирована основная погрешность ( $\Delta t = |t_{ny} - t_{oc}|$ )

Вариация показаний манометров не превышает абсолютного значения предела допускаемой основной погрешности.

Абсолютная погрешность измерения температуры для модели МПТ  $\pm 3,0^\circ\text{C}$ .

## 2.3 Номинальные диаметры корпусов приборов ФТ.

Приборы ФТ, в зависимости от модели, выпускаются с номинальными диаметрами (d.)\* корпуса 40, 50, 63, 100, 160 и 250 мм.

\* - диаметр, условно характеризующий размеры корпуса и используемый при ее обозначении.

## 2.4 Степень защиты оболочки приборов ФТ.

Степень защиты оболочки приборов ФТ от воздействия окружающей среды соответствует требованиям ГОСТ14254-96. Степень защиты оболочки указана на циферблате:

| Степень IP | Значение для защиты оборудования  |
|------------|---|
| IP 40      | Защищено от пыли диаметром более 1 мм, не защищено от влаги.                        |
| IP 53      | Пылезащищенный, защищен от вредного воздействия воды в виде дождевания.             |
| IP 54      | Пылезащищенный, защищен от вредного воздействия воды в виде сплошного обрызгивания. |
| IP 65      | Пыленепроницаемый, защищен от вредного воздействия воды в виде действия струи.      |

## 2.5 Присоединительные резьбы.

Возможные присоединительные резьбы штуцера:

| Номинальный диаметр корпуса, Модель | Резьба базового исполнения | Возможные резьбы*                  |
|-------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| МП2-Уф исп 1; ДМ(ДА, ДВ)2010ф исп 1 | M10x1,0                    | G1/8*                              |
| d 50, 63                            | M12x1,5                    | G1/4*                              |
| d 100, 160, 250                     | M20x1,5                    | G1/2*, 1/2NPT*                     |
| ДМ8008-Вуф Кс исп.Б                 | M42x2,0                    | G3/2*, R3/2*, R2*, 3/2NPT* (K3/2*) |

\* – выполняется по предварительному заказу

## 2.6 Обозначение основных дополнительных опций и исполнений.

- "**Ац**" - исполнение для измерения давления ацетилена (с отметкой на циферблате и в паспорте);
- "**Без корр."0**" - исполнение МТИф без внешнего корректора положения стрелки на циферблате;
- "**Без заполнения**" - исполнение ДМ8008-ВУф, ДМ8008-ВУф Кс без заполнения демпфирующей жидкостью (сухие);
- "**БН**" - исполнение прибора в нержавеющей корпусе с нержавеющей байонетной обечайкой;
- "**БС**" - исполнение прибора в стальном корпусе с стальной байонетной обечайкой;
- "**Газ**" - исполнение для измерения давления не агрессивных газов (с отметкой на циферблате и в паспорте);
- "**Гос.поверка**" - приборы будут поверены представителем ФГУ "Томский ЦСМ";
- "**d.100**" - указание номинального диаметра корпуса прибора;
- "**Доп.температурная шкала**" - исполнение для МП3А-Уф, МП4А-Уф (с доп.температурной шкалой указывающей t0 аммиака);
- "**Доп.шкала**" - исполнение приборов с двойной шкалой измерений (в заявке обязательно указание единиц измерений для второй шкалы);
- "**Демпфер**" - демпфер устанавливается в штуцер прибора с любым диапазоном показаний;
- "**Защита от перегрузки**" - исполнение механизма прибора, которое предотвращает выход манометра из строя при резком перепаде давления в системе;
- "**кт.1,5**" - указание класса точности прибора;
- "**Корр."0**" - исполнение МТИф с внешним корректором положения стрелки на циферблате;
- "**Кис**" - прибор поставляется обезжиренным (с отметкой на циферблате и в паспорте);
- "**Красная черта на ...**" - нанесение технологической черты на циферблат (в заявке обязательно указание на какой отметке);
- "**М20\*1,5**" - указание резьбы присоединительного штуцера прибора;
- "**Номер**" - номер на корпусе прибора (наклейка), внесение в паспорт (для d.40, 50, 63), номер в паспорте (для d.100, 160, 250);
- "**ОШ**" - исполнение прибора с осевым расположением штуцера (сзади);
- "**ОШ Фл**" - приборы с осевым штуцером поставляются с задним расположением фланца;
- "**Переходник внеш. ...**" - прибор поставляется в комплекте с переходником (материал переходника необходимо указать в заявке);
- "**Пломба**" - пломбирование корпуса приборов саморазрушающейся наклейкой;
- "**РШ**" - исполнение прибора с радиальным расположением штуцера (снизу);
- "**... с разделителем РМ...**" - прибор поставляется сочлененным с мембранным разделителем сред;
- "**Свидетельство**" - прибор поставляется со свидетельством о поверке, оформленным метрологической службой АО "ПО Физтех", либо ФГУ "Томский ЦСМ";
- "**Тех.стекло**" - исполнение электроконтактных манометров с высокой стальной обечайкой и техническим стеклом;

"Условная шкала" - исполнение для МТИф с относительной шкалой показаний (для снятия показаний требуются пересчетные таблицы);

"Указатель" - прибор поставляется в комплекте с внешним указателем рабочего/предельного давления;

"УХЛ1" - исполнение приборов для работы в условиях умеренного холодного климата (диапазоны температур указаны в РЭ);

"Фл" - приборы с радиальным штуцером поставляются с задним фланцем (для d.100,160), с передним фланцем (для d.63);

"Фл передний" - приборы с радиальным штуцером поставляются с передним фланцем (для d.100, 160);

"Фл задний" - приборы с радиальным штуцером поставляются с задним фланцем (для d.63);

"ФОШ" - приборы с осевым штуцером поставляются с передним расположением фланца;

"Шильдик" - табличка с позиционным обозначением прибора (информацию предоставляет заказчик);

"ЭКСПОРТ" - экспортное исполнение приборов, которое включает оформление паспорта, РЭ, наклеек на английском языке;

"IP40" - указание степени пылевлагозащиты прибора;

"SG" - прибор поставляется с безопасным техническим стеклом (Safety Glass);

"RP" - исполнение прибора с безопасным техническим стеклом (Safety Glass) и красной регулируемой стрелкой (Red Point);

"R12, R22, ..." - исполнение для измерения давления хладагентов (с доп.температурной шкалой указывающей t0 хладагента).

## 2.7 Размеры для монтажных инструментов.

Для монтажа приборов ФТ на штуцере выполнен квадрат или шестигранник под ключ.

| Модель   | Размер квадрата под ключ, мм |
|--|------------------------------|
| МП2-Уф исп 1 (IP40, 65); ДМ(ДА, ДВ)2010ф исп 1   | 11                           |
| МП2-Уф d.50; МП(МВП, ВП)2-Уф; ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф исп 1, ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф Кс исп 1; МП3-Уф исп ЭКО; НМПф d.63   | 14                           |
| МП(МВП, ВП)3-Уф; МП(МВП, ВП)4-Уф; МП(МВП, ВП)3А-Уф; МП(МВП, ВП)4А-Уф; ДМ(ДА, ДВ)8010-Уф; ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф РШ; ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф исп 2; ДМ(ДА, ДВ)2010ф (IP40, 54); ДМ(ДА, ДВ)2005ф (IP40, 54); МТИф, МВТИф, ВТИф (IP40, 54); МТИ-ВУф, МВТИ-ВУф, ВТИ-ВУф | 17                           |
| НМПф, ТМПф, ТНМПф d.100; ДМ(ДА, ДВ)2005ф Кс; ДМ(ДА, ДВ)2010ф Кс; МП(МВП, ВП)3Аф-Кс; МП(МВП, ВП)4Аф-Кс; ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф Кс; ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф Кс исп 2; ДМ8008-ВУф Кс исп К; МТИф Кс, МВТИф Кс, ВТИф Кс; ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф ОШ                          | 22                           |
| МПТ  | 24                           |
| ДМ8008-ВУф Кс исп Б  | 70                           |

## 2.11. Масса моделей приборов ФТ.

| Модели, заполненные демпфирующей жидкостью  | Масса, кг не более |
|---|--------------------|
| ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф исп 1, ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф Кс исп 1   | 0,3                |
| ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф; ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф Кс   | 0,9                |
| ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф исп 2; ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф Кс исп 2;<br>МТИ-ВУф, МВТИ-ВУф, ВТИ-ВУф  | 1,8                |
| ДМ8008-ВУф Кс исп К   | 2,3                |
| ДМ8008-ВУф Кс исп Б   | 4,2                |
| Модели без демпфирующей жидкости  | Масса, кг не более |
| МП2-Уф исп 1 (IP40, 65)   | 0,06               |
| МП2-Уф d.50   | 0,09               |
| МП(МВП, ВП)2-Уф; НМПф d.63  | 0,15               |
| ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф исп 1, ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф Кс исп 1   | 0,2                |
| ДМ(ДА, ДВ)2010ф исп 1   | 0,4                |
| МП(МВП, ВП)3-Уф; МП3-Уф исп ЭКО, МП(МВП, ВП)3-Уф БС*; МП(МВП, ВП)3А-Уф;<br>МПТ  | 0,5                |
| МП(МВП, ВП)3-Уф БН**; МП(МВП, ВП)3Аф-Кс; НМПф, ТМПф, ТНМПф d.100;<br>ДМ(ДА, ДВ)2010ф (IP40, 54); ДМ(ДА, ДВ)2010ф Кс; ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф;<br>ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф Кс | 0,6                |
| МП(МВП, ВП)4-Уф; МП(МВП, ВП)4-Уф БН**; МП(МВП, ВП)4А-Уф;<br>ДМ(ДА, ДВ)2005ф(IP40, 54); ДМ(ДА, ДВ)2005ф Кс   | 0,9                |
| МП(МВП, ВП)4-Уф БС*; МП(МВП, ВП)4Аф-Кс; ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф исп 2;<br>ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф Кс исп 2; МТИф Кс, МВТИф Кс, ВТИф Кс;<br>МТИф, МВТИф, ВТИф (IP54)         | 1,0                |
| МТИф, МВТИф, ВТИф (IP40)  | 1,2                |
| ДМ(ДА, ДВ)8010-Уф   | 2,0                |

\* В модификациях приборов ФТ МП3-Уф БС и МП4-Уф БС применена опция байонетного соединения стальной, крашеной обечайки со стальным, крашеным корпусом (суффикс БС в дополнительных опциях).

\*\* В модификациях приборов ФТ МП3-Уф БН и МП4-Уф БН применена опция байонетного соединения обечайки из нержавеющей стали с корпусом из нержавеющей стали (суффикс БН в дополнительных опциях).

Нормы по заполнению приборов ФТ демпфирующей жидкостью:

| Модель  | Масса, кг не более |
|---|--------------------|
|   | глицерин, ПМС-300  |
| ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф исп 1, ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф Кс исп 1   | 0,07               |
| ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф; ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф Кс   | 0,25               |
| ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф исп 2; ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф Кс исп 2;<br>МТИ-ВУф, МВТИ-ВУф, ВТИ-ВУф; ДМ8008-ВУф Кс исп Б | 0,75               |

## 2.12. Рабочие условия.

Климатическое исполнение, диапазон температур окружающей и измеряемой среды применения приборов ФТ зависят от конструктивных особенностей конкретной модели.

| Модель  | Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69 | Диапазон температур окружающей среды, °С | Диапазон температур измеряемой среды, °С |
|---|---|--|--|
| МП2-Уф исп 1 (IP40, 65); МП2-Уф d.50; МПТ;<br>МП(МВП, ВП)2-Уф; МП(МВП, ВП)3-Уф;<br>МП3-Уф исп ЭКО;<br>МП(МВП, ВП)4-Уф; МП(МВП, ВП)3А-Уф;<br>МП(МВП, ВП)4А-Уф; ДМ(ДА, ДВ)8010-Уф;<br>НМПф, ТМПф, ТНМПф d.100; НМПф d.63;<br>МТИф, МВТИф, ВТИф (IP40) кт.0,6, 1,0;<br>ДМ(ДА, ДВ)2010ф исп 1; ДМ(ДА, ДВ)2010ф (IP40, 54);<br>ДМ(ДА, ДВ)2005ф (IP40, 54);<br>МТИф Кс, МВТИф Кс, ВТИф Кс; ДМ(ДА, ДВ)2005ф Кс;<br>ДМ(ДА, ДВ)2010ф Кс; | У2  | -60...60                                 | -50...150                                |
| ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф Кс исп 1 Без заполнения;<br>ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф Кс Без заполнения;<br>ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф Кс исп 2 Без заполнения;<br>МП(МВП, ВП)3Аф-Кс; МП(МВП, ВП)4Аф-Кс;  | УХЛ1                                      | -70...60                                 | -50...200                                |
| МП(МВП, ВП)3-Уф БН; МП(МВП, ВП)3-Уф БС;<br>МП(МВП, ВП)4-Уф БН; МП(МВП, ВП)4-Уф БС;<br>МТИф, МВТИф, ВТИф (IP54)<br>ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф исп 1 Без заполнения;<br>ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф Без заполнения;<br>ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф исп 2 Без заполнения ;<br>МТИф Кс, МВТИф Кс, ВТИф Кс   |   |  | -50...150                                |
| <b>Модели, заполненные демпфирующей жидкостью – ПМС-300</b>   |   |  |  |
| ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф исп 1;<br>ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф Кс исп 1;<br>ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф; ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф Кс;<br>ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф исп 2;<br>ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф Кс исп 2;<br>МТИ-ВУф, МВТИ-ВУф, ВТИ-ВУф;<br>ДМ8008-ВУф Кс исп Б  | УХЛ1                                      | -60...50                                 | -50...150                                |
| <b>Модели, заполненные демпфирующей жидкостью - глицерин</b>  |   |  |  |
| ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф исп 1;<br>ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф Кс исп 1;<br>ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф; ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф Кс;<br>ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф исп 2;<br>ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф Кс исп 2;<br>МТИ-ВУф, МВТИ-ВУф, ВТИ-ВУф;   | У2  | -40...60                                 | -50...120                                |

### 2.13. Виброзащищенность.

Устойчивость приборов ФТ к вибрациям соответствует требованиям по ГОСТ Р 52931 в зависимости от модели.

| Модель   | Группа по ГОСТ Р 52931 |
|--|------------------------|
| МТИф, МВТИф, ВТИф (IP40, 54); МП2-Уф исп 1; МП2-Уф d.50; МП(МВП, ВП)2-Уф;<br>МП(МВП, ВП)3-Уф; МП3-Уф исп ЭКО; МП(МВП, ВП)4-Уф; | L3                     |



|  |  |
|--|--|
| МП(МВП, ВП)3А-Уф; МП(МВП, ВП)4А-Уф; ДМ(ДА, ДВ)8010-Уф;<br>НМПф, ТМПф, ТНМПф d.100; НМПф d.63; МПТ; ДМ(ДА, ДВ)2010ф исп 1; ДМ(ДА, ДВ)2010ф; ДМ(ДА, ДВ)2005ф |  |
| МТИф Кс, МВТИф Кс, ВТИф Кс; ДМ(ДА, ДВ)2005ф Кс; ДМ(ДА, ДВ)2010ф Кс;<br>МП(МВП, ВП)3Аф-Кс; МП(МВП, ВП)4Аф-Кс  | N2   |
| МТИ-ВУф, МВТИ-ВУф, ВТИ-ВУф; ДМ8008-ВУф Кс исп Б, ДМ8008-ВУф Кс исп К   | V4 (с заполнением демпфирующей жидкостью)                        |
| ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф исп 1;<br>ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф; ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф исп 2  | V4 (с заполнением демпфирующей жидкостью)<br>L3 (без заполнения) |
| ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф Кс исп 1; ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф Кс;<br>ДМ(ДА, ДВ)8008-ВУф Кс исп 2;  | V4 (с заполнением демпфирующей жидкостью)<br>N2 (без заполнения) |

L3 - места, защищенные от существенных вибраций. Могут появляться вибрации только низкой частоты.

N2 - Места, подверженные вибрации от работающих механизмов. Типовое размещение на промышленных объектах.

V4 - Места на промышленных объектах при условии, что существует вибрация с частотой, превышающей 55 Гц.

#### 2.14. Содержание цветных металлов.

Приборы ФТ не содержат в своем составе драгоценных металлов.

Содержание цветных металлов в составных частях приборов ФТ отражено в таблице:

| Модель  | Давление, МПа | Медь и ее сплавы, кг | Алюминий, кг |
|---|---------------|----------------------|--------------|
| 1   | 2             | 3                    | 4            |
| МТИф, МВТИф, ВТИф   | ≤10           | 0,402                | 0,017        |
| МТИф  | >10           | 0,458                | 0,017        |
| МП2-Уф, МВП2-Уф, ВП2-Уф   | ≤10           | 0,051                | 0,003        |
| МП2-Уф  | >10           | 0,059                | 0,003        |
| МП2-Уф, МВП2-Уф, ВП2-Уф <i>ОШ</i>   | ≤10           | 0,051                | 0,003        |
| МП2-Уф <i>ОШ</i>  | >10           | 0,059                | 0,003        |
| МП3-Уф исп ЭКО  |               | 0,108                | 0,008        |
| МП3-Уф, МВП3-Уф, ВП3-Уф   | ≤10           | 0,108                | 0,008        |
| МП3-Уф  | >10           | 0,102                | 0,007        |
| МП3-Уф <i>ОШ</i> , МВП3-Уф <i>ОШ</i> , ВП3-Уф <i>ОШ</i>                               | ≤10           | 0,167                | 0,007        |
| МП3-Уф <i>ОШ</i>  | >10           | 0,171                | 0,007        |
| МП3-Уф <i>IP54(БС, БН)</i> , МВП3-Уф <i>IP54(БС, БН)</i> , ВП3-Уф <i>IP54(БС, БН)</i> | ≤10           | 0,256                | 0,006        |
| МП3-Уф <i>IP54(БС, БН)</i>  | >10           | 0,255                | 0,006        |
| МП3А-Уф, МВП3А-Уф, ВП3А-Уф  |               | 0                    | 0,007        |
| МП3Аф-Кс, МВП3Аф-Кс, ВП3Аф-Кс   |               | 0,026                | 0,006        |
| МП4-Уф, МВП4-Уф, ВП4-Уф   | ≤10           | 0,148                | 0,025        |
| МП4-Уф  | >10           | 0,142                | 0,025        |
| МП4-Уф <i>ОШ(ФОШ)</i> , МВП4-Уф <i>ОШ(ФОШ)</i> , ВП4-Уф <i>ОШ(ФОШ)</i>                | ≤10           | 0,167                | 0,025        |
| МП4-Уф <i>ОШ(ФОШ)</i>   | >10           | 0,167                | 0,025        |

|  |     |       |       |
|--|-----|-------|-------|
| МП4-Уф IP54(БС, БН), МВП4-Уф IP54(БС, БН), ВП4-Уф IP54(БС, БН) | ≤10 | 0,164 | 0,024 |
| МП4-Уф IP54(БС, БН)  | >10 | 0,213 | 0,024 |
| МП4А-Уф, МВП4А-Уф, ВП4А-Уф                                     |     | 0     | 0,024 |
| МП4Аф-Кс, МВП4Аф-Кс, ВП4Аф-Кс                                  |     | 0     | 0,024 |
| ДМ2005ф, ДА2005ф, ДВ2005ф                                      | ≤10 | 0,164 | 0,049 |
| ДМ2005ф  | >10 | 0,213 | 0,049 |
| ДМ2005ф IP54, ДА2005ф IP54, ДВ2005ф IP54                       | ≤10 | 0,164 | 0,049 |
| ДМ2005ф IP54   | >10 | 0,213 | 0,049 |
| ДМ2010ф, ДА2010ф, ДВ2010ф                                      | ≤10 | 0,256 | 0,018 |
| ДМ2010ф  | >10 | 0,255 | 0,018 |
| ДМ2010ф IP54, ДА2010ф IP54, ДВ2010ф IP54                       | ≤10 | 0,256 | 0,018 |
| ДМ2010ф IP54   | >10 | 0,255 | 0,018 |
| ДМ8008-Вуф, ДА8008-Вуф, ДВ8008-Вуф                             | ≤10 | 0,189 | 0,006 |
| ДМ8008-Вуф   | >10 | 0,181 | 0,006 |
| ДМ8008-Вуф Кс, ДА8008-Вуф Кс, ДВ8008-Вуф Кс                    | ≤10 | 0,026 | 0,006 |
| ДМ8008-Вуф Кс  | >10 | 0,026 | 0,006 |
| ДМ8008-Вуф исп.1, ДА8008-Вуф исп.1, ДВ8008-Вуф исп.1           | ≤10 | 0,057 | 0,002 |
| ДМ8008 -Вуф исп.1  | >10 | 0,06  | 0,002 |
| ДМ8008-Вуф Кс исп.1, ДА8008-Вуф Кс исп.1, ДВ8008-Вуф Кс исп.1  | ≤10 | 0     | 0,002 |
| ДМ8008 -Вуф исп.1  | >10 | 0     | 0,002 |
| ДМ8008 -Вуф исп.2, ДА8008 -Вуф исп.2, ДВ8008 -Вуф исп.2        | ≤10 | 0,164 | 0,024 |
| ДМ8008 -Вуф исп.2  | >10 | 0,213 | 0,024 |
| ДМ8008-Вуф Кс исп.2, ДА8008-Вуф Кс исп.2, ДВ8008-Вуф Кс исп.2  | ≤10 | 0,026 |       |
| ДМ8008-Вуф Кс исп.2  | >10 | 0,026 | 0,006 |
| ДМ8008-Вуф Кс исп.2, ДА8008-Вуф Кс исп.2, ДВ8008-Вуф Кс исп.2  | ≤10 | 0,026 | 0,024 |
| ДМ8008-Вуф Кс исп.2  | >10 | 0,026 | 0,024 |
| ДМ8010-Уф, ДА8010-Уф, ДВ8010-Уф                                | ≤10 | 0,25  | 0,085 |
| ДМ8010-Уф  | >10 | 0,18  | 0,085 |
| ДМ8008-Вуф Кс исп.К  |     | 0     | 0,006 |
| ДМ8008-Вуф Кс исп.Б  |     | 0,03  | 0,02  |

## 2.15. Электрические параметры ЭКУ и подключение внешних цепей.

- Исполнения коммутации внешних цепей по ГОСТ 2405-88:

**III** – два размыкающих контакта:

Левый указатель (min)-**синий**,

Правый (max) – **красный**.

**IV** – два замыкающих контакта:

Левый указатель (min)- **красный**,

Правый (max) – **синий**.

**V** – Левый контакт размыкающий (min),

Правый замыкающий (max).

Оба указателя **синие**.

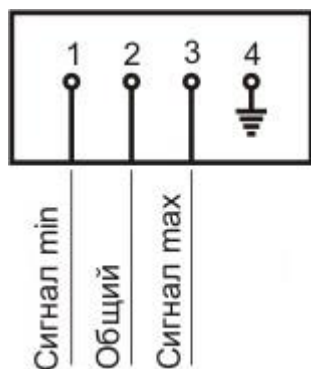
**VI** – Левый контакт замыкающий (min),

Правый размыкающий (max).

Оба указателя **красные**.



- Параметры сигнализирующего устройства:
  - напряжение внешних коммутируемых цепей:
    - 380 В (включая 24; 27; 36; 40.; 110; 220 В) – для цепей переменного тока;
    - 220 В (включая 24; 27; 36; 40; 110 В) – для цепей постоянного тока;
  - отклонение напряжений от номинальных значений от плюс 10 до минус 15%;
  - частота переменного тока (50±1) Гц;
  - разрывная, мощность контактов сигнализирующего устройства с магнитным поджатием 30 Вт постоянного тока и 50 ВА переменного тока;
  - значение коммутируемого тока: – от 0,01 до 1 А.
- Присоединение внешних электрических цепей:



### 3. Рекомендации по выбору приборов ФТ:

При выборе моделей и дополнительных опций приборов ФТ необходимо руководствоваться требованиями технической и конструкторской документации, учитывать конкретные условия применения приборов:

- необходимо выбирать прибор с таким диапазоном измерений, чтобы рабочий диапазон измеряемых давлений системы находился в пределах от 25% до 75% шкалы,
- для работы на открытых объектах необходимо выбирать приборы с более высокой степенью защиты от воздействия окружающей среды. Для работы в сложных климатических условиях необходимо выбирать приборы ФТ с соответствующим климатическим исполнением по ГОСТ15150-69,
- в зонах повышенной вибрации рекомендуется выбирать приборы повышенной виброустойчивости (V4 по ГОСТ Р 52931).
- при измерении давления агрессивных сред необходимо использовать коррозионностойкие исполнения.

I. Карта заказа для показывающих сигнализирующих манометров:

**Манометр ДМ2010ф исп V 0-25,0 МПа кт.1,5 d.100 IP40 M20\* 1,5 РШ Пломба**

1            2            3            4            5            6            7            8            9            10

II. Карта заказа для показывающих технических манометров:

**Вакуумметр ВП4-Уф .-100...0 кПа кт.1,0 d.160 IP54 M20\*1.5 РШ БС УХЛ1**

1            2            4            5            6            7            8            9            10

где:

- 1- тип измеряемого давления (вакуумметр, мановакуумметр, манометр);
- 2 - модель прибора согласно прайс-листу;
- 3 - исполнение сигнализирующего устройства (при заказе ЭКМ);
- 4 - пределы диапазона показаний с указанием единиц величин измерения;
- 5 - класс точности прибора;
- 6 - номинальный диаметр корпуса;
- 7 - степень пылевлагозащиты (IP);
- 8 - резьба присоединительного штуцера;
- 9 - расположение штуцера;
- 10 - исполнения прибора согласно прайс-листу (допустимо указание нескольких исполнений).

IV. Карта заказа для напорометров (манометров низкого давления):

**Напорометр НМПф 0-6,0 кПа кт.1,5 d.100 IP54 M20\*1,5 РШ Пломба Номер**

**1            2            3            4            5            6            7            8            9**

где:

- 1- тип измеряемого давления (тягомер, тягонапорометр, напорометр);
- 2 - модель прибора согласно прайс-листу;
- 3 - пределы диапазона показаний с указанием единиц величин измерения;
- 4 - класс точности прибора;
- 5 - номинальный диаметр корпуса;
- 6 - степень пылевлагозащиты (IP);
- 7 - резьба присоединительного штуцера;
- 8 - расположение штуцера;
- 9 - исполнения прибора согласно прайс-листу (допустимо указание нескольких исполнений).

V. Карта заказа для термоманометров:

**Термоманометр ФТ МПТ 0...150С°/0...1,0 МПа кт.2,5 d.80 IP40 G1/2 РШ L64 Пломба**

**1            2            3            4            5            6            7            8            9            10**

где:

- 1- тип измеряемого давления и температуры;
- 2 - модель прибора согласно прайс-листу;
- 3 - пределы измеряемой температуры / пределы диапазона показаний с указанием единиц величин измерения;
- 4 - класс точности прибора;
- 5 - номинальный диаметр корпуса;
- 6 - степень пылевлагозащиты (IP);
- 7 - резьба присоединительного штуцера (на клапане);
- 8 - расположение штуцера;
- 9 - длина погружной части согласно прайс-листу;
- 10 - исполнения прибора согласно прайс-листу (допустимо указание нескольких исполнений).

#### 4. Требования к транспортировке и хранению

- Приборы ФТ упаковываются в индивидуальную потребительскую тару (коробку), выполненную из гофрированного картона или вспененного полистирола. На коробки наклеивается этикетка с указанием кратких технических характеристик.
- В коробку укладываются: Прибор ФТ, помещенный в полиэтиленовый пакет (в случае использования коробки из вспененного полистирола пакет не используется); Паспорт и краткое руководство по эксплуатации с отметкой о дате выпуска и первичной проверке; Дополнительные детали и сборочные единицы, согласно спецификации поставки (клапан для приборов, заполненных демпфирующей жидкостью, дополнительные опции и тп.).
- Коробки с приборами укладываются в групповую транспортную тару, выполненную из гофрированного картона в виде ящиков (коробок).
- Приборы ФТ должны храниться в индивидуальной или групповой упаковке в закрытых неотапливаемых помещениях с естественной вентиляцией.
- Температура хранения от -60 до 40 °С, относительная влажность воздуха до 98% при 25°С.
- Приборы ФТ при хранении следует располагать:
  - в индивидуальной упаковке не более 10 рядов,
  - в групповой – не более 5 рядов по высоте.
- Приборы транспортируют в индивидуальной упаковке в закрытых транспортных средствах любого вида по условиям хранения 4 ГОСТ 15150

#### 5. Ввод в эксплуатацию, эксплуатация

##### 5.1 Проведение осмотра

При проведении осмотра приборов ФТ необходимо:

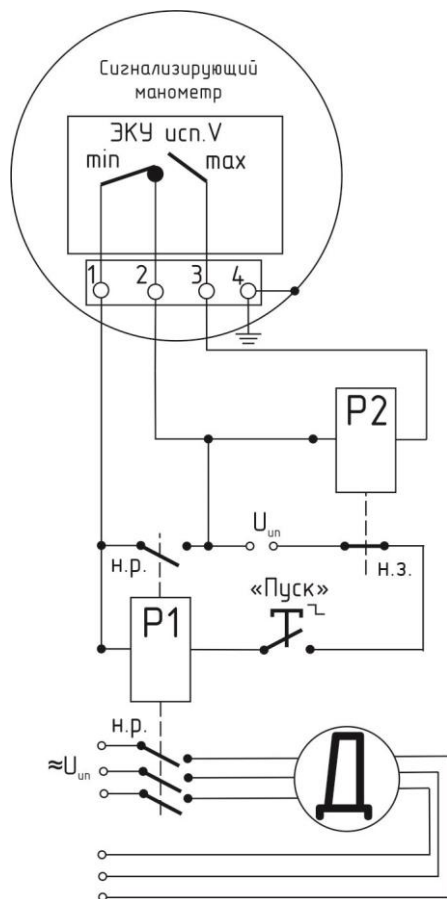
- Расположить приборы в рабочее положение, чтобы шкала прибора располагалась вертикально,
- Снять защитный колпачок со штуцера,
- Для защиты присоединительной резьбы в приборах ФТ применяются полиэтиленовые колпачки, которые не обеспечивают герметичного перекрытия канала приборов, поэтому возможно незначительное вытекание рабочей жидкости (для приборов >0,6МПа) и, как следствие, образование жирных пятен на индивидуальной упаковке, что не является браковочным признаком,
- При помощи пробки-клапана (на корпусе сверху) нормализовать давление внутри прибора для приборов в корпусе с байонетным соединением,
- Для сигнализирующих приборов ФТ следует иметь ввиду, что из-за конструктивных особенностей метрологические характеристики нормируются между указателями ЭКУ. Вне этого диапазона подвижные рычаги ЭКУ оказывают дополнительное воздействие на показывающую стрелку, что приводит к смещению стрелки от истинных значений. Это не является признаком неисправности.

## 5.2 Ввод в эксплуатацию.

- Перед началом подключения необходимо убедиться, что модель и исполнения соответствуют условиям эксплуатации манометров.
- Монтаж/демонтаж производить при отсутствии давления в трубопроводе с помощью гаечного ключа за штуцер. Крутящий момент при монтаже не должен превышать 20 Нм. Не допускается монтаж/демонтаж за корпус манометра! Прикладывать усилие к корпусу прибора запрещается! Это может привести к ухудшению метрологических характеристик и неисправности прибора.
- Прибор должен быть установлен в нормальном рабочем положении, т.е. с вертикальным расположением корпуса (допускаемое отклонение не более  $\pm 5^\circ$  в любую сторону).
- В качестве уплотнения в месте соединения манометра с источником давления необходимо применять уплотнительные кольца.
- Если место установки недостаточно стабильно, то для крепления измерительного прибора следует использовать опору, например, крепежную скобу или фланец (по возможности через гибкую соединительную линию между точкой отбора давления и манометром). Если во время установки не возможно избежать вибраций посредством принятия надлежащих мер, то следует использовать измерительные приборы с гидрозаполнением.
- Подвод давления должен осуществляться трубопроводами с внутренним диаметром не менее 3 мм.
- При измерении давления среды с температурой, превышающей допускаемую максимальную температуру окружающей среды, рекомендуется устанавливать перед прибором отвод-охладитель, это необходимо для уменьшения влияния температуры среды на точность показаний манометра.
- Для транспортировки приборов ФТ, заполненных демпфирующей жидкостью, применяется транспортировочная заглушка, которая устанавливается в заливное отверстие в верхней части корпуса прибора и уплотняется винтом. Перед проведением операций входного контроля и монтажом приборов необходимо вывернуть винт, удалить транспортировочную заглушку, вставить в заливное отверстие клапан для выравнивания давления и перевести флажок в положение «откр» («ореп»). Прибор при этом необходимо располагать в рабочем положении (вертикально)!
- При щитовом креплении приборов ФТ с помощью фланца, подводящая магистраль не должна оказывать изгибающего механического воздействия на штуцер прибора, иначе возможно искажение показаний.
- В паспорте сделать отметку о вводе в эксплуатацию.

## 5.3 Эксплуатация.

- Подачу давления производить плавно, скорость изменения подаваемого давления должна быть не выше 10% шкалы в секунду.
- При считывании показаний следует учитывать влияние температуры на точность измерений.
- Измерительные приборы должны быть защищены от грубых загрязнений.
- Для исключения ложных срабатываний системы необходимо подключать сигнализирующие манометры с ЭКУ исполнения V по ГОСТ2405-88 для управления электродвигателем насоса, поддерживающего давление в заданных пределах, согласно схеме:



## 6. Проведение поверки и методика измерений

- Модели приборов ФТ поверяются по МИ2124-90. У моделей МПТ (с функцией измерения температуры) часть, измеряющая температуру, дополнительно поверяется по МП401-2007. Знак поверки в виде наклейки, которая наносится на стекло или корпус прибора, содержит месяц и год поверки. Также заводской знак поверки вносится в паспорт прибора методом печати с использованием автоматизированной базы данных (БД), позволяющей проводить учет и идентификацию проведения поверок СИ. Дата поверки будет соответствовать месяцу и году, когда приборы были фактически изготовлены.
- Периодические поверки проводятся по тем же методикам. Интервал между поверками составляет 2 года.
- Методика измерений заключается в визуальном считывании показаний по шкале прибора подсчетом количества делений между нулевой отметкой шкалы и показывающей стрелкой и умножением этого количества на цену деления. Цена деления шкалы — разность значений величины, соответствующих двум соседним отметкам шкалы.

## 7. Меры безопасности при выполнении работ:

- Опасным поражающим фактором является высокое давление и температура измеряемой среды.
- Все работы, связанные с техническим обслуживанием, ремонтом и поверкой (калибровкой) приборов ФТ должен проводить квалифицированный персонал, аттестованный на право проведения работ с сосудами, находящимися под давлением.

- Работы по монтажу или демонтажу приборов проводить только при отсутствии давления (разряжения) в системе. При монтаже рекомендуется ставить трехходовой кран между источником давления (разряжения) и прибором ФТ, который позволяет перекрыть подводящую магистраль и, одновременно, снять давление с прибора.
- При расположении приборов ФТ в непосредственной близости от оператора рекомендуется выбирать дополнительную опцию «Безопасное стекло» («SG») для уменьшения риска поражения осколками стекла в аварийных ситуациях.
- При монтаже (демонтаже) приборов, измеряющих агрессивные среды, необходимо применять средства индивидуальной защиты.

## 8. Действия в случае возникновения не штатных ситуаций при эксплуатации приборов

Возможные неисправности, вероятные причины и методы их устранения:

| Возможные неисправности  | Вероятная причина  | Метод устранения   |
|--|--|--|
| Стрелка прибора стоит неподвижно как при спаде давления, так и при его повышении | Засорился канал штуцера и/или подводящая магистраль          | Демонтировать прибор с объекта, прочистить канал штуцера, продуть подводящую магистраль. |
| Прибор «не держит» давление  | Не герметичность соединения прибора с подводящей магистралью | Заменить прокладку, обеспечив герметичность соединения                                   |

Приборы ФТ являются сложной технической системой, при производстве которой существует крайне низкая вероятность возникновения скрытых дефектов, не выявленных в процессе изготовления и проявившимися в процессе эксплуатации. В этом случае ремонт должен проводиться специализированным предприятием, с проведением послеремонтной калибровки и/или поверки.

## 9. Гарантийные обязательства изготовителя

- Гарантийный срок на приборы ФТ установлен в 24 месяца (2 года) со дня ввода прибора в эксплуатацию. При этом должны соблюдаться правила транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации согласно ГОСТ 2405-88 и настоящего руководства.
- Гарантийный срок хранения приборов ФТ устанавливается в 12 месяцев (1 год) с даты изготовления, указанной в паспорте прибора.
- В паспорте прибора должна быть выполнена запись о дате ввода прибора в эксплуатацию. При отсутствии в паспорте записи даты ввода в эксплуатацию гарантийный срок эксплуатации 24 месяца (2 года) со дня выпуска прибора.
- Гарантия на приборы ФТ, бывшие в ремонте, предоставляется организацией (лицом), выполнившим этот ремонт.