

ОАО «Теплоконтроль»

ОКП 42 1251



ГБ05

# Малогабаритные измерительные преобразователи (датчики) с конденсацией магнитных потоков ДМЭ-МИ, ДМЭ-МИ-К, ДМЭУ-МИ, ДМЭР-МИ, ДМЭР-МИ-К

Руководство по эксплуатации

08.902.055 РЭ

## 1. Назначение изделия

Измерительные преобразователи с конденсацией магнитных потоков ДМЭ-МИ, ДМЭ-МИ-К, ДМЭУ-МИ, ДМЭР-МИ, ДМЭР-МИ-К (дифманометры) предназначены для измерения разности давлений, уровня расхода и преобразования измеряемого параметра в унифицированный электрический токовый выходной сигнал. Дифманометры-уровнемеры предназначены для измерения жидкости с плотностью от 0,5 до 1,5 г/см<sup>3</sup>.

Дифманометры являются сейсмостойкими.

По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха соответствуют:

исполнению В 4.1 по ГОСТ 15150-69, но для работы при температуре от 15 до 35°C (основной вариант);

исполнению УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69, но для работы при температуре от 5 до 60°C;

исполнению УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69, но для работы при температуре от минус 30° или минус 50 до плюс 60°C по обоснованному требованию потребителя;

2010 г.

исполнению Т2, Т3 по ГОСТ 15150-69, но для работы при температуре от 5 до 60°C.

Дифманометры могут работать при минусовых температурах, если исключены замерзание конденсата в импульсных линиях, вентильном блоке, блоке измерительном (для дифманометров, измеряющих давление газообразных сред); замерзание, кристаллизация среды или выкристаллизование из нее отдельных компонентов (для дифманометров, измеряющих давление жидкостей).

Дифманометры могут применяться в комплекте с вторичными приборами и другими устройствами автоматики и контроля в системах управления, работающими от стандартного входного сигнала 0-5 или 0-20, или 4-20 mA постоянного тока.

## 2. Основные технические характеристики

2.1. Наименование, обозначение, верхние пределы измерений дифманометров должны соответствовать значениям, указанным в табл. 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Верхние пределы измерений	
		отбыточного давления и разности давлений	кPa
Дифманометры перепадомеры, уровнемеры, расходомеры мембранные электрические	ДМЭ-МИ ДМЭУ-МИ ДМЭР-МИ	4,0; 6,3; 10,0; 16,0; 25,0 40,0; 63,0; 100; 160; 250; 400; 630	1,0; 1,6 MPa

Примечания: 1. Дифманометры ДМЭ-МИ, ДМЭР-МИ могут изготавливаться для измерения газообразного кислорода.

2. По требованию заказчика допускается изготавливать дифманометры в единицах измерения «kgf/m<sup>3</sup>», «kgf/cm<sup>2</sup>».

2.2. Верхние пределы измерений дифманометров-расходомеров должны выбираться из ряда:

$$A = a \cdot 10^n$$

где а – одно из чисел ряда: 1; 1,25; 1,6; 2; 2,5; 3,2; 4; 5; 6,3; 8

п – целое (положительное или отрицательное) число или нуль.

Верхние пределы измерений дифманометров-расходомеров должны соответствовать верхним пределам измерений разности давления.

2.3. Нижние пределы измерений дифманометров-расходомеров должны составлять не более 30% от верхних пределов измерений (% от верхних пределов измерения разности давлений).

2.4. При изменении измеряемой разности давлений от нуля до верхнего предела измерений для дифманометров-перепадомеров выходной сигнал изменяется от нуля до верхнего предельного значения пропорционально изменению измеряемого параметра. Для дифманометров-уровнемеров при

изменении разности давлений от нуля до верхнего предела измерения, выходной сигнал изменяется от верхнего предельного значения до нуля.

2.5. Предельно допускаемое избыточное рабочее давление должно быть: 2,5; 10; 16; 25; 32; 40 МПа – для ДМЭ-МИ; ДМЭУ-МИ; ДМЭР-МИ.

1,0 МПа – для ДМЭ-МИ-К; ДМЭУ-МИ-К; ДМЭР-МИ-К.

2.6. Пределы изменения выходного сигнала постоянного тока: 0-5, 0-20, 4-20 mA (для дифманометров-расходомеров только 0-5 или 4-20 mA).

2.7. Питание дифманометров осуществляется от сети переменного тока напряжением  $(220 \frac{+2}{-1})$  V с частотой  $(50 \pm 1)$  или  $(60 \pm 1)$  Hz,  $(240 \frac{+24}{-36})$  V с частотой  $(50 \pm 1)$  Hz,  $(36 \frac{+3,6}{-5,4})$  V с частотой  $(50 \pm 1)$  Hz.

2.8. Потребляемая мощность, VA, не более:

- для дифманометров-расходомеров с выходным сигналом 0-5 mA – 8,0,
- для дифманометров-расходомеров с выходным сигналом 4-20 mA – 12,0;

для остальных дифманометров:

с выходным сигналом 0-5 mA – 5,0;

с выходным сигналом 0-20 или 4-20 mA – 6,0.

2.9. Сопротивление нагрузки, подключаемой на выходе дифманометров, с учетом линии связи, kΩ:

- для дифманометров с выходным сигналом 0-5 mA – не более 2,5;
- для дифманометров с выходным сигналом 0-20 или 4-20 mA не более 1,0.

2.10 Пределы допускаемой основной погрешности  $\gamma$ / дифманометров не превышают  $\pm 1,0$ ;  $\pm 1,5$  % от нормируемого значения.

За нормируемое значение принимается номинальный диапазон изменения выходного сигнала или верхнее предельное значение выходного сигнала (только для дифманометров-расходомеров).

Предел допускаемой основной погрешности дифманометров-расходомеров ДМЭР-МИ в диапазоне измерения расхода от 0 до 30 % от верхнего предельного значения выходного сигнала не превышает  $\pm 5$  % от нормируемого значения.

2.11 Размах пульсации (удвоенная амплитуда) токового выходного сигнала не превышает 0,6 % диапазона изменения выходного сигнала.

Пульсация выходного сигнала нормируется при нагрузочных сопротивлениях:

1000 Ω – для выходного сигнала с пределами измерения – 0-5 mA,

250 Ω – для выходного сигнала с пределами измерения – 0-20 или 4-20 mA.

2.12 Дифманометры устойчивы к воздействию относительной влажности окружающего воздуха:

$(95 \pm 3)$  % при температуре 35 °C и более низких температурах, без конденсации влаги для исполнения В, УХЛ;

до 100 % при температуре 35 °C и более низких температурах, с конденсацией влаги – для исполнения Т;

2.13 Дополнительная погрешность дифманометров, вызванная изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне, выраженная в процентах изменения выходного сигнала на каждые 10 °С не превышает:

- ±0,6 для дифманометров со значением  $/y$ , равным 1,0;  
±0,75 то же 1,5.

2.14 Дифманометры могут работать при вибрации частотой 5-30 Hz и амплитудой смещения для частоты перехода 0,2 mm.

2.15 Габаритные и присоединительные размеры дифманометров соответствуют, указанным в приложении И, К.

2.16 Масса, kg, не более 10,5.

2.17 Средний срок службы дифманометров не менее 12 лет.

2.18 Комплектность дифманометров указывается в паспорте на соответствующий дифманометр.

Примечание – Ниппель и гайка для присоединения дифманометров к импульсной линии поставляются в комплекте с дифманометром.

2.19 Материалы деталей дифманометров, соприкасающиеся с измеряемой средой, должны соответствовать указанным в таблице 2.

Таблица 2

Наименование детали	Наименование и марка материала	Номер стандарта
Кожух, кольцо, шайба, штуцер, центр.	Сталь 12Х18Н10Т	ГОСТ 5632-72
Мембрана	Сплав 36НХТЮ	ГОСТ 10994-74
Основание, ниппель	Сталь 20	ГОСТ 1050-88
Гайка	Сталь 45	ГОСТ 1050-88
Головка вентильная	Сталь 20	ГОСТ 1050-88
Прокладка	АД1Н	ГОСТ 21631-76

2.20 Дифманометры, поставляемые на объекты взрывопожароопасных химических, нефтехимических, нефтеперерабатывающих производств, подвергаются технологической приработке в течение 360 ч в соответствии с п. 3.6.2 ПБ 09-540-03.

### 3. Устройство и работа

3.1 Основными функциональными элементами структурной схемы дифманометров являются:

- чувствительный элемент (ЧЭ), преобразующий измеряемый параметр в перемещение;
- постоянный магнит (М), преобразующий перемещение в управляющий магнитный поток  $\Phi_M$ ;
- индикатор магнитных потоков (ИМП), преобразующий разность управляющего магнитного потока и потока обратной связи в электрический сигнал рассогласования в виде напряжения  $U$ ;
- усилительное устройство, предназначенное для усиления сигнала рассогласования  $U$  и получения выходного сигнала постоянного тока  $J$ ;

- элемент обратной связи (ОС), предназначенный для создания магнитного потока обратной связи Фос при протекании в нём выходного сигнала J.

Эта схема характеризуется тем, что ряд звеньев структурной схемы (индикатор магнитных потоков, усилительное устройство) за исключением постоянного магнита и чувствительного элемента охвачены глубокой обратной связью.

Принцип работы дифманометров заключается в следующем.

Измеряемый параметр преобразуется чувствительным элементом (ЧЭ) в пропорциональное перемещение постоянного магнита (М), который создает управляющее воздействие в виде магнитного потока (ФМ) и вызывает изменение намагниченности сердечников (ММП). При этом возникает сигнал рассогласования (И), который управляет выходным сигналом усилителя. Усилительный сигнал поступает в линию дистанционной передачи и одновременно в обмотку обратной связи (ММП), которая создает магнитный поток, компенсирующих воздействие управляющего магнитного потока.

### 3.2. Устройство и работа дифманометров.

Конструкция дифманометров представлена в приложении Ж.

Измерительный блок состоит из мембранный блока 1, фланцев 2 и 3, стянутых болтами 4. Мембранный блок и фланцы образуют две камеры: плюсовую (нижняя) – между нижним фланцем и головкой вентильной мембранный блока и минусовую (верхняя) – между верхним фланцем и головкой вентильной.

Мембранный блок состоит из двух мембранных коробок 5 и 6, ввернутых в головку вентильную 7.

Каждая из мембранных коробок сварена роликовой сваркой из двух мембран, профили которых совпадают. Внутренние полости коробок заполнены дистиллированной водой по ГОСТ 6709-72 (дифманометры, эксплуатируемые при температурах окружающего воздуха от 15 до 35°C или от 5 до 60°C) или полиметилсилоксановой жидкостью ПМС-5 ГОСТ 13032-77 (дифманометры, эксплуатируемые при температурах окружающего воздуха от минус 30 или минус 50 до плюс 60°C). На ниппель верхней коробки навертывается магнитный плунжер 8.

Плунжер находится внутри разделительной трубки 9. Подвод давлений осуществляется через ниппели 11 и каналы в головке вентильной 7.

Электрическая схема ММП представлена в приложении А, в ММП имеются две обмотки возбуждения и две обмотки обратной связи, которые расположены на разных спиральных магнитопроводах. Обмотки возбуждения включены в два противоположных плеча измерительного моста, а двумя другими плечами служат постоянные балластные сопротивления. В одну диагональ моста подводится напряжение питания переменного тока, а с другой диагонали снимается выходной сигнал.

Магнитомодуляционный преобразователь (ММП) состоит из 2-х вспомогательных магнитопроводов 13, которые соединены между собой уголь-

ками. На каждом вспомогательном магнитопроводе размещен спиральный магнитопровод, выполненный в виде набора пластин с немагнитными прокладками. На каждом спиральном магнитопроводе установлены две катушки 14.

В каждой катушке имеются две обмотки: первичная  $W_1=300$  витков (половина обмотки обратной связи) и вторичная  $W_2=750$  витков (половина обмотки возбуждения).

Схема соединений обмоток показана в приложении Б. На каждом спиральном магнитопроводе размещена обмотка возбуждения и обмотка обратной связи. Эти обмотки образованы за счет последовательного соединения соответствующих полуобмоток катушек 1 и 2.

Механизм преобразователя закрыт экраном 15 для защиты от внешних магнитных полей.

Корректировка нуля осуществляется переменным резистором.

3.3. Усилительное устройство УПИ-М-МК для дифманометров-переносчиков с выходным сигналом 0-5 мА.

В приложении В приведена принципиальная схема усилительного устройства УПИ-М-МК, которое состоит из платы линейного усилителя и источника питания.

Плата линейного усилителя состоит из усилителя постоянного тока DA1, усилителя мощности VT1, генератора для питания ММП DA2 со стабилизаторами напряжения D1, D2.

Резисторы R21\*\*, R22\*\* предназначены для компенсации температурной погрешности, резисторы R13, R15, R16\* - для настройки диапазона дифманометра.

Конденсаторы C2...C7 предназначены для фильтрации переменной составляющей сигнала и повышения устойчивости работы устройства.

Для компенсации отрицательной нелинейности приборов в усилительное устройство могут быть введены нелинейные цепочки:

- для компенсации «отрицательной нелинейности» – за счет соединения проводом клеммы 30 с клеммами 31, 32 или 33;
- для компенсации «положительной нелинейности» – за счет соединения проводом клеммы 30 с клеммами 35 и 36.

Источник питания усилительного устройства состоит из силового трансформатора Тр с двумя вторичными обмотками  $W_2$  и  $W_3$  для раздельного питания усилителя и генератора.

Ко вторичной обмотке  $W_2$  подключен выпрямительный мост ЭМ1, фильтрующая цепочка С8, Др и стабилитроны D3, D4, D5.

Ко вторичной обмотке  $W_3$  подключен выпрямительный мост ЭМ2, фильтрующая цепочка С9, Р23 и стабилитроны D1, D2.

В приложении Г представлена принципиальная схема усилительного устройства УПИ-М-МК для обеспечения выходного сигнала дифманометра.

4-20 mA, которое состоит из платы П1 линейного усилителя (см. УПИ-М-МК с выходным сигналом 0-5 mA) и платы S2, включающая в себя выходной усилитель с сигналом на выходе 4-20 mA, выпрямитель и стабилизатор напряжения. Питание на выпрямитель и стабилизатор подается с вторичных обмоток трансформатора Тр1.

Выходной усилитель на 4-20 mA выполнен на микросхемах DA1 – DA3 (К149УД601А), транзисторах VT2 (КТ3117А), VT3 (КТ646А), VT4 (КТ626А).

Выпрямитель выполнен на выпрямительном мосте DAS (КЦ407А) и служит для питания платы П1.

Стабилизатор напряжения выполнен на выпрямительном мосте DA4 (КЦ407А), транзисторе VT1 (218373) и стабилитронах VD1, VD3 – VD7 (КС468А) и служит для питания П1 и выходного усилителя.

На плате П2 резистор R8 служит для установки начального выходного сигнала 4 mA.

3.4. Усилильное устройство УПИ-М-МКР для дифманометров-расходомеров ДМЭР-МИ с выходным сигналом 0-5 mA.

В приложении Д приведена принципиальная схема усиливательного устройства УПИ-М-МКР, которое состоит из платы квадратичного преобразователя и источника питания.

Плата квадратичного дифманометра состоит из усилителя постоянного тока DA1, усилителя мощности VT1, генератора для питания ММП DA2, устройства корнеизвлечения VT2, VD3, R17...R33.

Резисторы R12...R14\* служат для настройки диапазона дифманометра. Резистором R19 устанавливают ток устройства корнеизвлечения. Резисторы R37\*\*, R38\*\* служат для компенсации температурной погрешности.

Конденсаторы С2...С7 служат для фильтрации переменной сопротивляющей сигнала и повышения устойчивости работы устройства.

Источник питания усиливательного устройства состоит из силового трансформатора Т с двумя вторичными обмотками 3-4 и 5-6 для раздельного питания генератора и усилителя.

Ко вторичной обмотке 5-6 подключен выпрямительный мост ЭМ1, фильтрующая цепочка С9-Л и стабилитроны D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, которые служат для питания микросхем и транзисторов усилителя и устройства корнеизвлечения. Ко вторичной обмотке 3-4 подключен выпрямительный мост ЭМ2, фильтрующая цепочка С10-R39 и стабилитроны D8 и D9, которые служат для питания генератора.

Для компенсации нелинейности дифманометра могут быть введены нелинейные цепочки:

для компенсации «отрицательной нелинейности» за счет соединения проводом клеммы 8 с клеммами 9, 10 или 11;

для компенсации «положительной нелинейности» за счет соединения проводом клеммы 31 с клеммами 9, 10. или 11.

Резистор R4 служит для компенсации температурной погрешности дифманометра.

3.5. Усилильное устройство УПИ-М-МК для дифманометров-расходомеров ДМЭР-МИ с выходным сигналом 4-20 мА.

В приложении Е приведена принципиальная схема усиливательного устройства УПИ-М-МКР, которое состоит из платы П1 квадратичного преобразователя-усилителя (см. раздел 3, 4) и платы П2, включающая в себя выходной усилитель с сигналом на выходе 4-20 мА и три стабилизатора напряжения. Питание на стабилизаторы подается с вторичных обмоток трансформатора Тр1.

Выходной усилитель на 4-20 мА выполнен на микросхемах DA1 – DA3 (К140УД601А) и транзисторах VT1 – VT3 (КТ3117А, КТ646А, КТ626А).

Два стабилизатора напряжения, выполненные на выпрямительных мостах DA5, DA6 (КЦ407А), транзисторе VT5 (2Т837В) и стабилитронах служат для питания платы П1.

Стабилизатор напряжения, выполненный на выпрямительном мосте DA4 (КЦ407А), транзисторе VT4 (2Т837) и стабилизаторах VD2 – VD7 (КС468А) служит для питания выходного усилителя.

На плате П2 резистор E7 служит для установки начального выходного сигнала 4 мА, R1 – для установки максимального выходного сигнала 20 мА.

Габаритно-монтажные размеры дифманометров указаны в приложениях И, К.

После установки дифманометры подключают к соединительным линиям. Измеряемое давление к дифманометрам подводится через ниппели 11 приложений И, К.

Пломбирование дифманометра осуществляется пломбой, установленной в гнезде отверстия для крепления кожуха с корпусом.

#### 4. Техническое обслуживание

##### 4.1. Общие указания

4.1.1. При получении ящиков с дифманометрами необходимо проверить сохранность тары. Во избежании оседания влаги на деталях дифманометра, вскрывать ящики в зимнее время можно только после выдержки их не менее 12h в теплом помещении.

4.1.2. Перед установкой дифманометра, где возможно воздействие отрицательной температуры окружающего воздуха, необходимо внутренние полости мембранный блока промыть спиртом и тщательно просушить.

##### 4.2. Меры безопасности.

4.2.1. Перед включением в работу дифманометра необходимо открыть оба вентиля и выравнить давление в рабочих полостях.

**Дифманометр должен быть надежно заземлен. Заземляющие зажимы должны быть затянуты, на них не должно быть ржавчины. В случае необходимости они должны быть смазаны консистентной смазкой.**

**4.2.2. Все работы по монтажу и демонтажу необходимо выполнять при отключенном напряжении питания.**

**4.2.3. При испытании и эксплуатации дифманометров необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».**

**4.2.4. Перед началом эксплуатации внутренние полости дифманометров, предназначенных для измерения газообразного кислорода, контактирующие с измеряемой средой, должны быть обезжирены.**

**4.2.5. Эксплуатация дифманометров для измерения газообразного кислорода должна производиться с соблюдением «Правил техники безопасности и производственной санитарии при производстве кислорода».**

**Не допускается:**

- производить устранение дефектов при открытых вентилях, перекрывающих подвод давления от магистралей;
- производить работы с дифманометрами инструментом или руками, загрязненными маслами или жирами;
- работать обслуживающему персоналу без проведения инструктажа по технике безопасности.

### **4.3. Порядок установки.**

**При выборе места установки необходимо учесть следующее:**

- дифманометр нельзя устанавливать во взрывоопасных помещениях;
- место установки дифманометра должно обеспечивать удобные условия для его монтажа, обслуживания и демонтажа;
- температура и относительная влажность воздуха должны соответствовать значениям, указанным в п. 2.12;
- окружающая среда не должна содержать примесей, вызывающих коррозию дифманометра;
- в месте установки дифманометра напряженность магнитных полей, вызванная внешними источниками переменного тока частотой 5 Гц, не должна превышать 400 А/м;
- в месте установки дифманометров не должно быть тряски и вибрации с частотой более 30 Гц и амплитудой более 0,2 мм;
- дифманометры рекомендуется устанавливать вблизи места отбора плюсового и минусового давлений;
- дифманометры рекомендуется устанавливать в положение, указанное в приложениях И, К.

**Соединительные линии от места отбора давлений к дифманометру должны быть проложены по кратчайшему расстоянию, однако длина линий**

должна быть достаточной, чтобы температура среды, поступающей в дифманометр, не отличалась от температуры окружающего воздуха.

Соединительные линии должны иметь односторонний уклон (не менее 1:10) от места отбора давления, вверх к дифманометру.

Если это невозможно, в нижних точках соединительной линии следует устанавливать отстойные сосуды.

Отстойные сосуды рекомендуется устанавливать перед дифманометром и в других случаях, особенно при длинных соединительных линиях при расположении дифманометра ниже места отбора давления. В соединительных линиях рекомендуется устанавливать запорные вентили. Это упрощает демонтаж дифманометров.

Передача выходного сигнала и подключение питания осуществляются изолированным кабелем с сечением жилы 0,75-1,5 mm<sup>2</sup>.

Кабели вводятся в дифманометр через два кабельных ввода или подсоединяются к штепсельным разъемам. Для защиты от пыли и влаги производится заливка или обволакивание монтажной части штепсельного разъема герметиком или компаундом.

Для удобства демонтажа дифманометра кабельные вводы выполнены объемными. При демонтаже дифманометра следует отсоединить жилы кабеля от клеммной колодки и, отвернув четыре винта, снять кабельный вывод с кабелем с корпуса клеммной колодки.

Для заземления дифманометра на корпусе имеется специальный зажим. Заземление осуществляется проводом сечением не менее 2,5 mm<sup>2</sup>.

#### 4.4. Подготовка к работе.

Перед включением дифманометра в работу подключить питание.

Через 30 min после подключения с помощью корректора нуля установить выходной сигнал, соответствующий нулевому значению измеряемого параметра или 30% измеряемого расхода у дифманометров-расходомеров.

Перед проверкой значения выходного сигнала, соответствующего нулевому значению измеряемого перепада, при установке дифманометра без конденсационных или разделительных сосудов вентильный блок закрыть (положение А) см. схему вентильного блока приложения Л. Для этого необходимо завернуть каждый вентиль до упора вращением по часовой стрелке, при этом канал блока, уравнивающий давление в полостях «+» и «-» - дифманометра, открыт.

Установить вентили в нейтральное положение, повернув каждый из них по 1-2 оборота против часовой стрелки. Плавно открыть вентили на импульсных трубках.

Закрыть вентили на импульсных трубках и проверить значение выходного сигнала, при отсутствии перепада И, в случае необходимости, установить нулевое значение выходного сигнала. Открыть вентили на импульсных трубках и завернув вентили блока до упора вращением против часовой

стрелки установить их в положение В. При этом уравнивающий канал закрыт.

При установке дифманометра с разделительными или конденсационными сосудами дифманометр можно включить только при закрытом уравнивающем канале (положение В), а затем открыть запорные вентили у диафрагмы.

#### 4.5. Порядок работы.

После установки дифманометра и включения его в работу периодически в процессе эксплуатации необходимо проверять и, в случае необходимости, корректировать значение выходного сигнала, соответствующего нижнему пределу измерений.

В период приработки дифманометра в эксплуатации, которая составляет для средних условий около двух недель, рекомендуется эту проверку осуществлять в течение первых 100h – через каждые 24h, в течение последующих 240h – через каждые 48h.

Корректировку нуля производить в следующих случаях:

после установки дифманометра перед включением его в работу;

после односторонней перегрузки полным рабочим давлением;

после изменения температуры окружающего воздуха более чем на  $\pm 10^{\circ}\text{C}$  от установленногося значения в пределах диапазона температуры в соответствии с разделом I,

#### 4.6. Измерение параметров, регулирование и настройка.

Измерение параметров дифманометров производится при отсутствии измеряемой среды. При проверке дифманометров «минусовая» камера сообщается с атмосферой, а в «плюсовую» подается воздух, давление которого проверяется по образцовому манометру.

При этом должно производиться измерение:

выходного сигнала, соответствующего нижнему пределу измерений;

диапазон выходного сигнала.

Величину выходного сигнала определяют по показателям контрольного прибора. Включив питание, определяют величину выходного сигнала, соответствующего нижнему пределу измерений. Если выходной сигнал не равен нижнему пределу измерений, необходимо откорректировать его при помощи корректора нуля.

Установку нижнего значения выходного сигнала необходимо производить с точностью до 0,2 абсолютного значения предела допускаемой основной погрешности контрольного прибора.

При настройке и корректировке выходного сигнала дифманометров-расходомеров ДМЭР-МИ при отсутствии перепада давления установить положение корректора нуля, при котором происходит резкое изменение выходного сигнала, превышающее величину, соответствующую нижнему пределу измерений, чтобы погрешность не превышала 0,2 абсолютного значения предела допускаемой основной погрешности, и затем дополнительно

повернуть корректор нуля еще на 10-12 оборотов в сторону уменьшения выходного сигнала.

В случае, если произошло значительное смещение нулевого сигнала и корректор не позволяет установить его в указанном выше пределе, необходимо тогда провести грубую подстройку нуля. Она осуществляется следующим образом.

Установив корректор нуля в среднем положении, необходимо отвернуть специальный винт 18 (приложение Ж), освободив зажим 19 и вручную переместив преобразователь вдоль втулки, установить начальное значение входного сигнала с точностью до 10%. Затем корректором нуля устанавливается нижнее значение выходного сигнала.

Проверка диапазона осуществляется после корректировки нулевого сигнала: постепенной подачей измеряемого параметра до верхнего предельного значения. При этом выходной сигнал должен соответствовать верхнему предельному значению выходного сигнала п. 2.6. В случае, если выходной сигнал не соответствует верхнему значению, необходимо привести поднастройку диапазона с помощью переменного тарировочного сопротивления в усилителе (УПИ-М-МК или УПИ-М-МКР).

4.7. Расчетные значения выходных сигналов определяются по формулам:

для дифманометров ДМЭ-МИ, ДМЭУ-МИ

$$J_p = J_{\max} \cdot \frac{P}{P_{\max}}$$

где  $J_{\max}$  – верхнее предельное значение выходного сигнала в мА;

$P_{\max}$  – верхний предел измерений;

$P$  – измеряемое избыточное и вакуумметрическое давление;

для дифманометров-расходомеров в зависимости от значения измеряемого расхода в пределах от 30 до 100%.

$$J_p = J_{\max} \cdot \frac{N}{N_{\max}} = J_{\max} \cdot \sqrt{\frac{h}{h_{\max}}}$$

где  $J_{\max}$  – верхнее предельное значение выходного сигнала в мА;

$N$  – измеряемый расход;

$N_{\max}$  – верхний предел измерений по расходу;

$h_{\max}$  – предельный номинальный перепад давлений, соответствующий верхнему пределу измерений по расходу;

$h$  – номинальный перепад давления, соответствующий измеряемому расходу  $N$ .

4.8. Необходимо следить за тем, чтобы трубы соединительных линий и вентили не засорялись и были герметичны. В трубках и вентилях не должно быть пробок жидкости. С этой целью рекомендуется периодически продувать трубы.

В случае односторонней перегрузки дифманометра, провести проверку выходного сигнала при нулевом значении.

При необходимости произвести регулировку дифманометра.

Настройка начального значения выходного сигнала производится по методике, изложенной в разделе 4.6.

## 5 Методика поверки

5.1 Дифманометры подлежат поверке в соответствии с МИ 1997-89 1 раз в год.

### 5.2 Операция поверки.

внешний осмотр;

установка нуля.

Определение основной погрешности и вариации выходного сигнала.

Схема подключения дифманометра представлена в приложении М.

5.3 В качестве образцовых средств для контроля измеряемой величины могут быть применены грузопоршневые манометры МП класса точности 0,05, диапазоны измерений от 0,04 – 0,6 до 1 – 60 МПа и манометры образцовые МО, класс точности 0,15, диапазоны измерений от 0 - 0,1 до 0 – 60 МПа.

Для измерения выходного сигнала – миллиамперметры постоянного тока класса точности 0,1; 0,2 на пределы измерения 0-5 или 0-7,5 или 0-25 мА.

### 5.4 Условия поверки и подготовка к ней:

установить дифманометр в вертикальном положении;

температура окружающего воздуха должна быть  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ ;

выдержка дифманометров при установленной температуре – не менее 2h;

относительная влажность от 30 до 80%

атмосферное давление от 84 до 106,7 кРа (от 630 до 800 мм Hg);

температура измеряемой среды у входа дифманометров не должна отличаться от температуры окружающего воздуха более, чем на  $\pm 5^\circ\text{C}$ ;

отклонение напряжения от номинального значения не более  $\pm 2\%$ ;

выдержка дифманометров перед началом испытаний после включения питания должна быть не менее 30 min;

нагрузочное сопротивление для дифманометров с выходным сигналом постоянного тока 0-20; 4-20 мА должно быть  $(500 \pm 50)\Omega$ ; с выходным сигналом 0-5 мА –  $(1200 \pm 100)\Omega$ ;

измеряемая среда;

для дифманометров с верхними пределами измерений до 2,5 МПа включительно – воздух или другой газ;

для дифманометров с верхними пределами измерения более 2,5 МПа – жидкость или газ;

при поверке дифманометров-перепадомеров номинальное значение измеряемого параметра устанавливают при сообщении минусовой камеры с атмосферой и подачей соответствующего избыточного давления в плоскую камеру;

выходной сигнал, соответствующий нижнему предельному значению измеряемого параметра должен быть установлен на номинальное значение после выдержки дифманометра при включенном питании, подачи и сброса давления от нижнего до верхнего предела и наоборот за время не менее 30 с;

вибрация, тряска, удары, наклоны, магнитные поля, кроме земного, влияющие на работу дифманометров, должны отсутствовать.

### 5.5 Методы и проведение поверки

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие дифманометров следующим требованиям:

проверяемые дифманометры не должны иметь повреждений и дефектов, ухудшающих их внешний вид и препятствующих их применению;

на поверхностях деталей дифманометров не допускается коррозия, раковины, заусенцы, трещины и дефекты покрытий.

Выходной сигнал при отсутствии перепада давления не должен превышать:

для дифманометров-расходомеров ДМЭР-МИ с выходным сигналом 4-20 mA – не более  $\pm 0,8$  mA;

для дифманометров-расходомеров ДМЭР-МИ с выходным сигналом 0-5 mA – не более  $\pm 0,25$  mA;

для остальных дифманометров – 0,5 абсолютного значения предела допускаемой основной погрешности.

Основную погрешность выходного сигнала определяют при соблюдении условий по п. 5.2 при нулевом, верхнем предельном значениях измеряемого перепада давления и трех-четырех промежуточных точках при прямом и обратном ходе, а вариацию выходного сигнала определяют при каждом проверяемом значении измеряемого перепада давления, кроме значений, соответствующих нулевому и верхнему предельному значению измеряемого перепада давления.

Перед проверкой обратного хода дифманометр выдерживают в течении 5 min под действием давления, равного верхнему пределу измерения

Основная погрешность дифманометра не должна превышать:

при периодической поверке – K,

где K – класс точности прибора.

Перед поверкой необходимо проверить и в случае необходимости откорректировать выходной сигнал, соответствующий нулевому значению измеряемого параметра.

Основную погрешность определяют одним из следующих способов:

- по образцовому прибору на выходе дифманометра устанавливают сигнал, равный расчетному значению, а по другому образцовому прибору измеряют давление;
- по образцовому прибору устанавливают давление, равное расчетному значению, а по другому образцовому прибору измеряют выходной сигнал дифманометра.

Определение основной погрешности производят путем сравнения действительных значений выходного сигнала с расчетными.

Основная погрешность вычисляется по формулам:

$$\delta_1 = \frac{J - J_p}{J_m} \cdot 100 \%$$

$$\delta_1' = \frac{J' - J_p}{J_m} \cdot 100 \%$$

где  $\delta_1$  и  $\delta_1'$  – основная погрешность в процентах от верхнего предельного значения выходного сигнала при прямом и обратном ходе;

$J$  и  $J'$  – действительные значения выходного сигнала, соответствующие проверяемому значению измеряемого перепада давления при прямом и обратном ходе в mA;

$J_p$  – расчётное значение выходного сигнала, соответствующее поверяемому значению измеряемого перепада давления в mA;

$J_m$  – верхнее предельное значение выходного сигнала в mA,

### 5.6 Оформление результатов поверки.

При положительных результатах поверки на дифманометр наносят поверительное клеймо и в паспорте производят запись о годности дифманометра к применению с указанием даты поверки и ставится подпись лица, выполнившего поверку.

### 6. Текущий ремонт

Возможные неисправности и способы их устранения приведены в табл.

3.

Таблица 3

Описание последствий отказов и повреждений	Возможные причины	Указания по устранению последствий отказов и повреждений	Примечание
Выходной сигнал равен «0»	Обрыв в линии нагрузки. Отсутствие напряжения питания	Устранить обрыв, проверить цепь питания и подключить питание.	
Завышение значения выходного сигнала	Наружен диапазон настройки	Отрегулировать диапазон настройки с помощью сопротивления R14 в усилителе для рас-	

Продолжение табл. 3

Описание последствий отказов и повреждений	Возможные причины	Указания по устранению последствий отказов и повреждений	Примечание
Выходной сигнал нестабилен и, как правило, занижен	Ослаблено крепление зажима магнитопровода преобразователя. Нарушена герметичность плюсовой полости, плюсового или уравнительного вентиляй. Сбилась установка магнитомодуляционного преобразователя	ходомеров, R13 в усилителе для переградомеров Проверить и в случае необходимости затянуть зажим специальным винтом. Проверить и устранить утечку	
Выходной сигнал не изменяется при изменении входного сигнала	Обрыв в обмотках ММП	С помощью зажима отрегулировать положение преобразователя и затянуть специальным винтом  Проверить сопротивление обмоток ММП. В случае обнаружения обрыва обмоток ММП дифманометр следует заменить. Сопротивление обмотки возбуждения должно быть $(114-214)\Omega$ (выводные концы – 1,7 и 4,7) Примечания: 1. «Плюс» омметра приложите к клеммам 1 и 4. 2. Сопротивление зависит от положения движка переменного резистора Р1 Сопротивление обмотки обратной связи должно быть $(50^{+4})\Omega$ (выводные концы 5, 6)	

## 7. Хранение

7.1 Дифманометры без транспортной тары следует хранить на стеллажах в сухом вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от 5 до 40°C и относительной влажности не более 80% (условия хранения 1 по ГОСТ 15150-69).

7.2. Дифманометры в транспортной таре следует хранить по условиям хранения 3 по ГОСТ 15150-69.

7.3. Воздух в помещении не должен содержать примесей агрессивных паров и газов.

7.4. Для хранения приборов, поступающих в эксплуатацию, желательно иметь в лаборатории КИП специальные стойки, позволяющие хранить дифманометры в рабочем положении.

## 8. Транспортирование

8.1. Условия транспортирования по ГОСТ 15150-69:

по условиям хранения 5 – для дифманометров исполнения УХЛ, В;

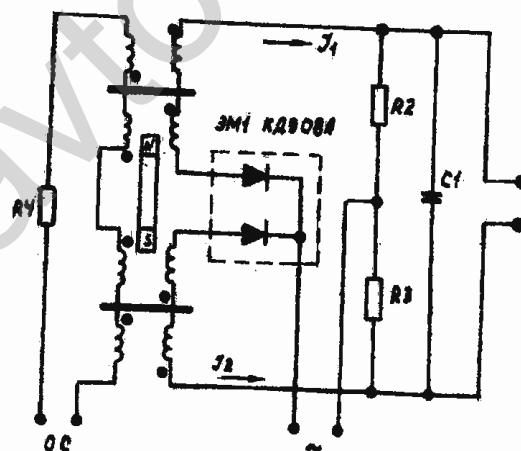
по условиям хранения 6 - для дифманометров исполнения Т.

8.2. Транспортирование дифманометров в упаковке производится любым видом закрытого транспорта, кроме воздушного в соответствии с правилами перевозки грузов, действующих на каждом виде.

8.3. Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

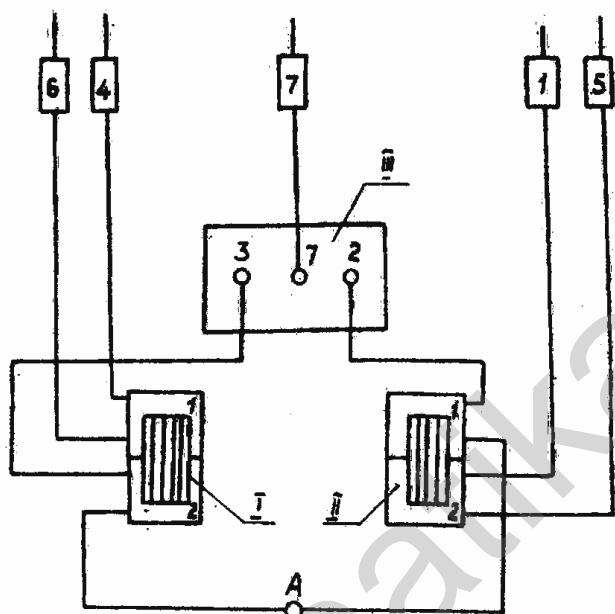
8.4. Способ укладки ящиков на транспортирующее средство должен исключать возможность их перемещения.

Приложение А  
(обязательное)



Мостовая схема включения ММП

**Приложение Б**  
**(обязательное)**



I Левый магнитопровод  
II Правый магнитопровод  
III Плата 2В6. 730.134

Схема соединений ММП

**Схема электрическая принципиальная**

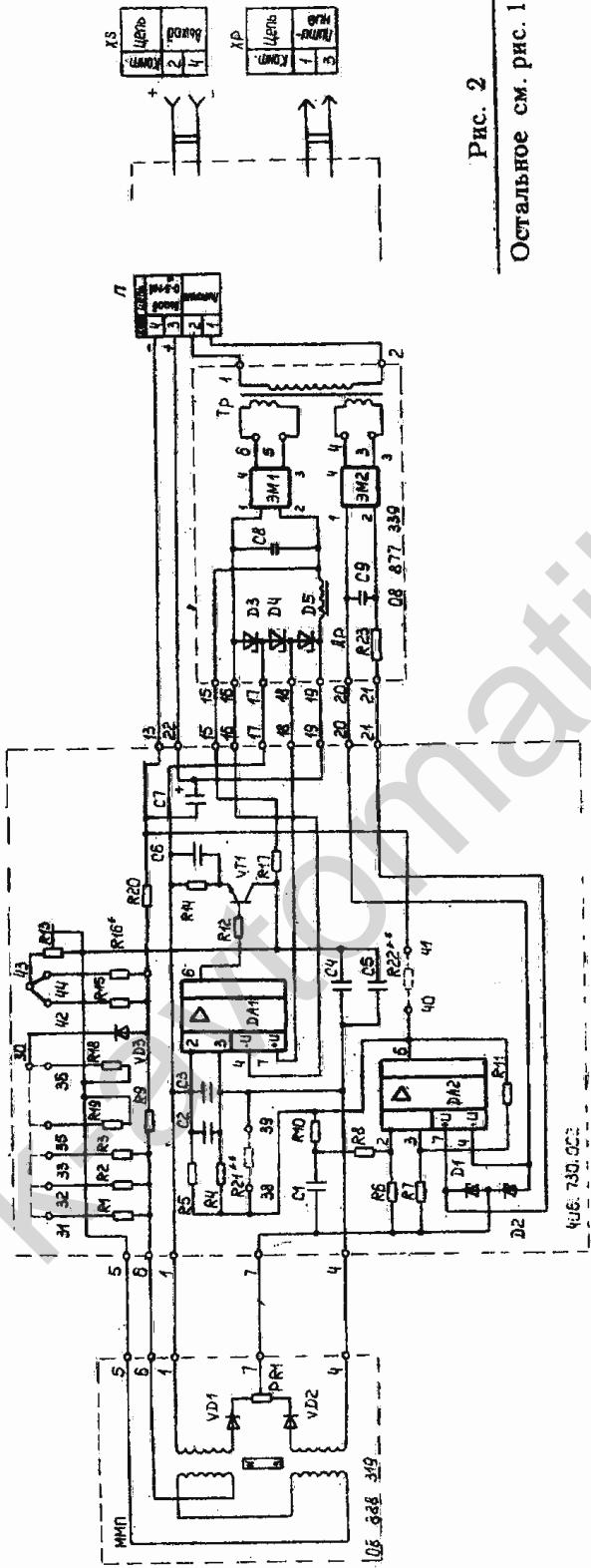


Рис. 1

\* Подбирают при регулировании  
\*\* Для термокомпенсации  
П — клеммная колодка

**Приложение В  
(обязательное)**

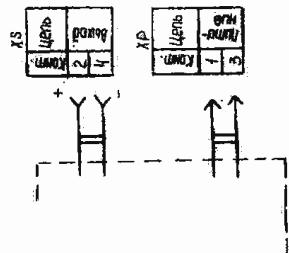


Рис. 2  
Остальное см. рис. 1

ХС — Розетка ОНЦ-РГ-09-4/14-Р7 или 4И6.604.004

или 2РМТ14Б4Г1В1

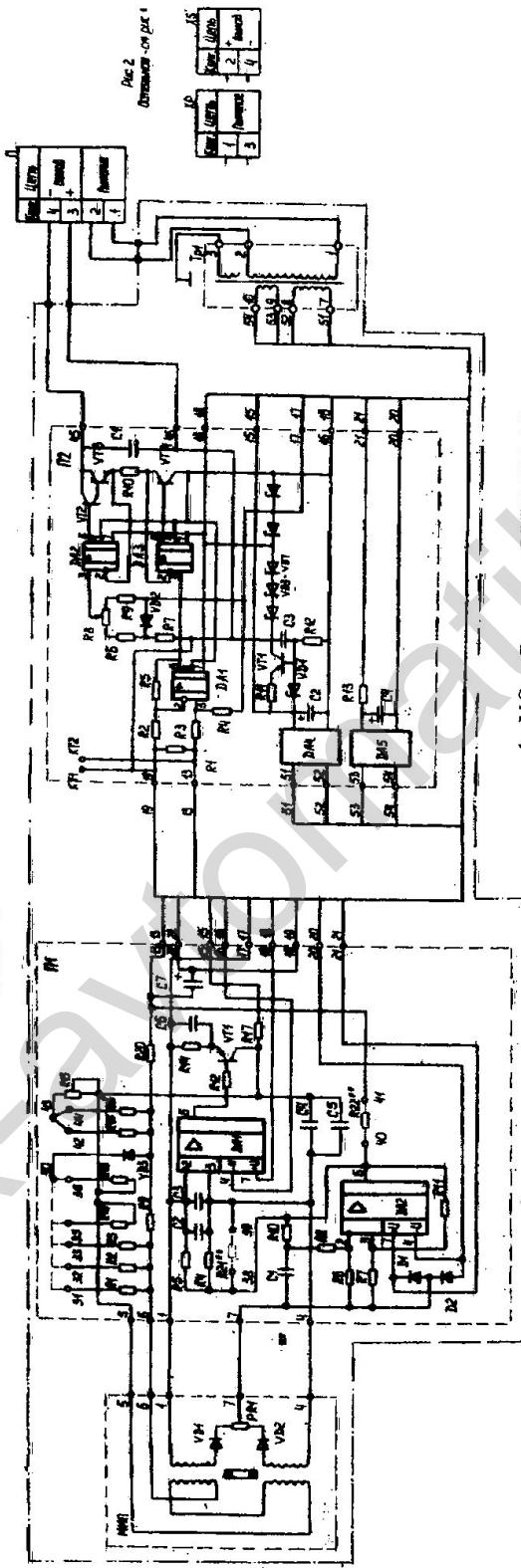
ХР — Вилка ОНЦ-РГ-09-4/14-В7 или 4И6.605.001

или 2РМТ14Б4Ш1В1

П — клеммная колодка

Приложение Г  
(обязательное)

Рис. 1



1 XS – Розетка ОНЦ-РГ-09-4/14-Р7 или 4И6.604.004  
или 2РМТ14Б4Г1В1

ХР – Вилка ОНЦ-РГ-09-4/14-В7 или 4И6.605.001  
или 2РМТ14Б4Ш1В1

2. Питание 220В, 50 Гц или 240 В, 50 Гц.  
3. Выход 4...20 мА.

4\* Подбирают при регулировании.

5\*\* Для термокомпенсации.  
6. П – клеммная колодка

Схема электрическая принципиальная

Приложение Д  
(обязательное)

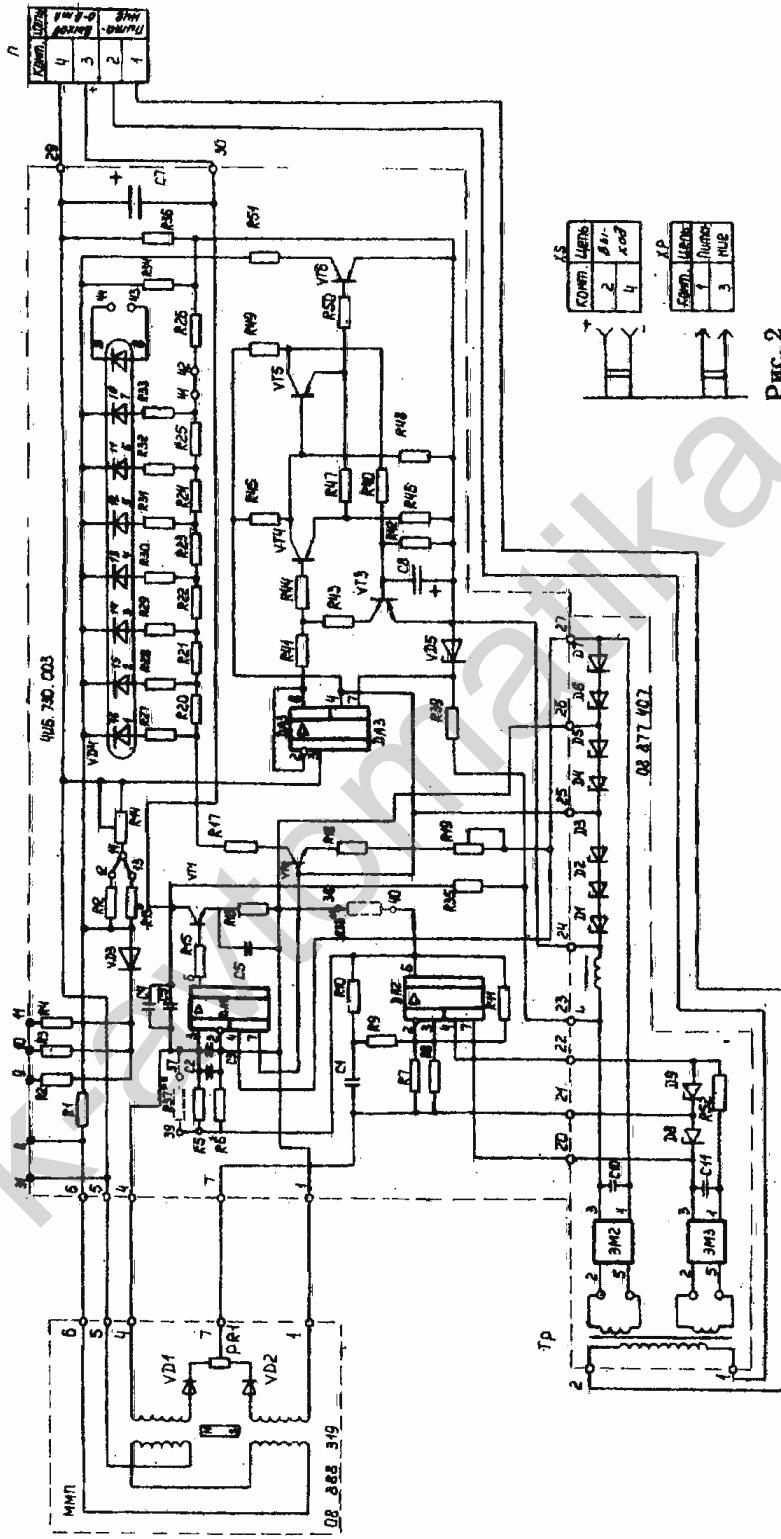


Рис. 2

XS – Розетка ОНЦ-РГ-09-4/14-Р7 или 4И6.604.004 или 2РМТ14Б4Г1В1  
ХР – Вилка ОНЦ-РГ-09-4/14-В7 или 4И6.605.001 или 2РМТ14Б4Ш1В1  
Π – Клеммная колодка

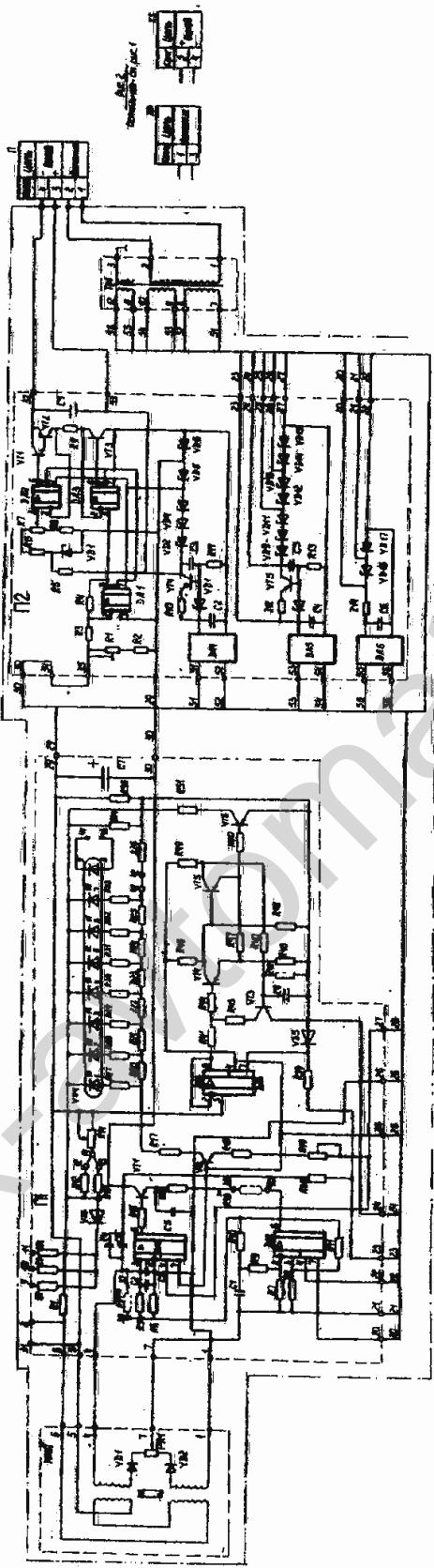
Рис. 1

\* Подбирают при регулировании

\*\* Для термокомпенсации

Приложение Е  
(обязательное)

Рис. 1



1. XS – Розетка ОНЦ-РГ-09-4/14-Р7 или 4И6.604.004

или 2PMT14Б4Г1В1

ХР – Вилка ОНЦ-РГ-09-4/14-В7 или 4И6.605.001

или 2PMT14Б4Ш1В1

2. Питание 220В, 50 Гц или 240 В, 50 Гц.

3. Выход 4...20 мА.

4\*. Подбирают при регулировании.

5\*\* Для термокомпенсации.

6. П – клеммная колодка

Приложение Ж  
(обязательное)

Дифманометр мембранный электрический малогабаритный

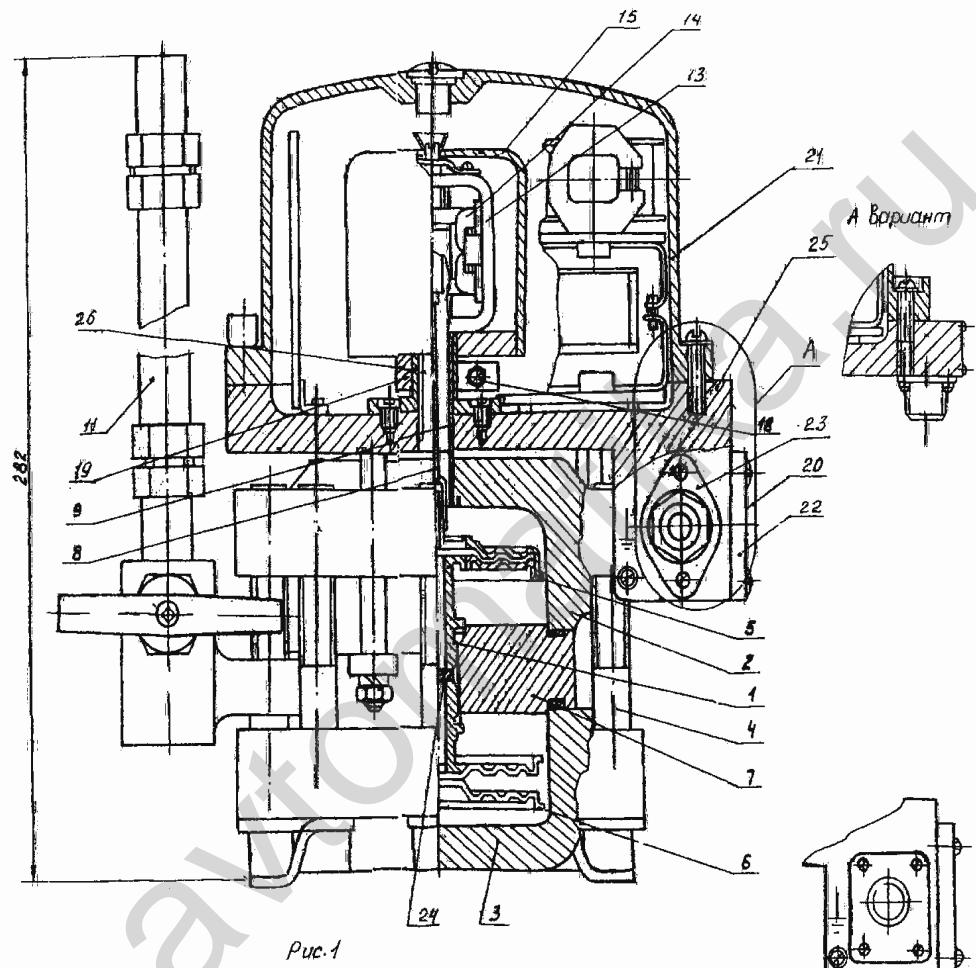
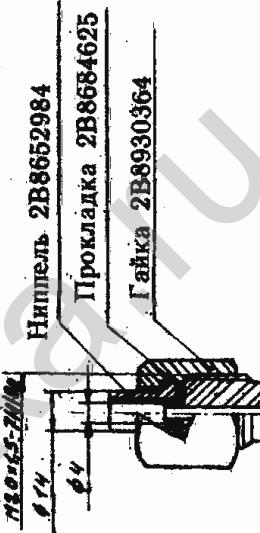
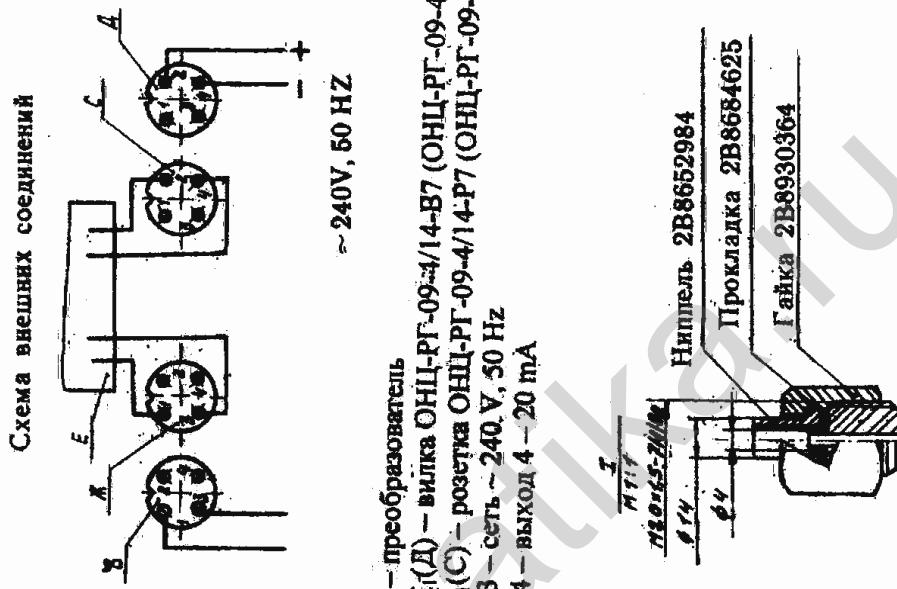
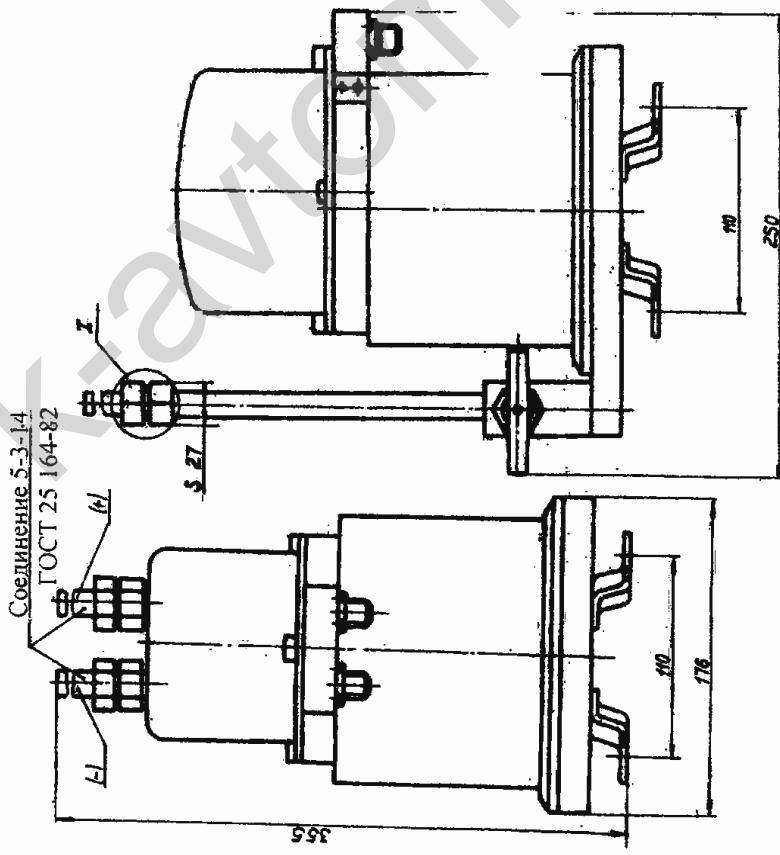


Рис.1

Рис.2  
Остальное см. рис. 1

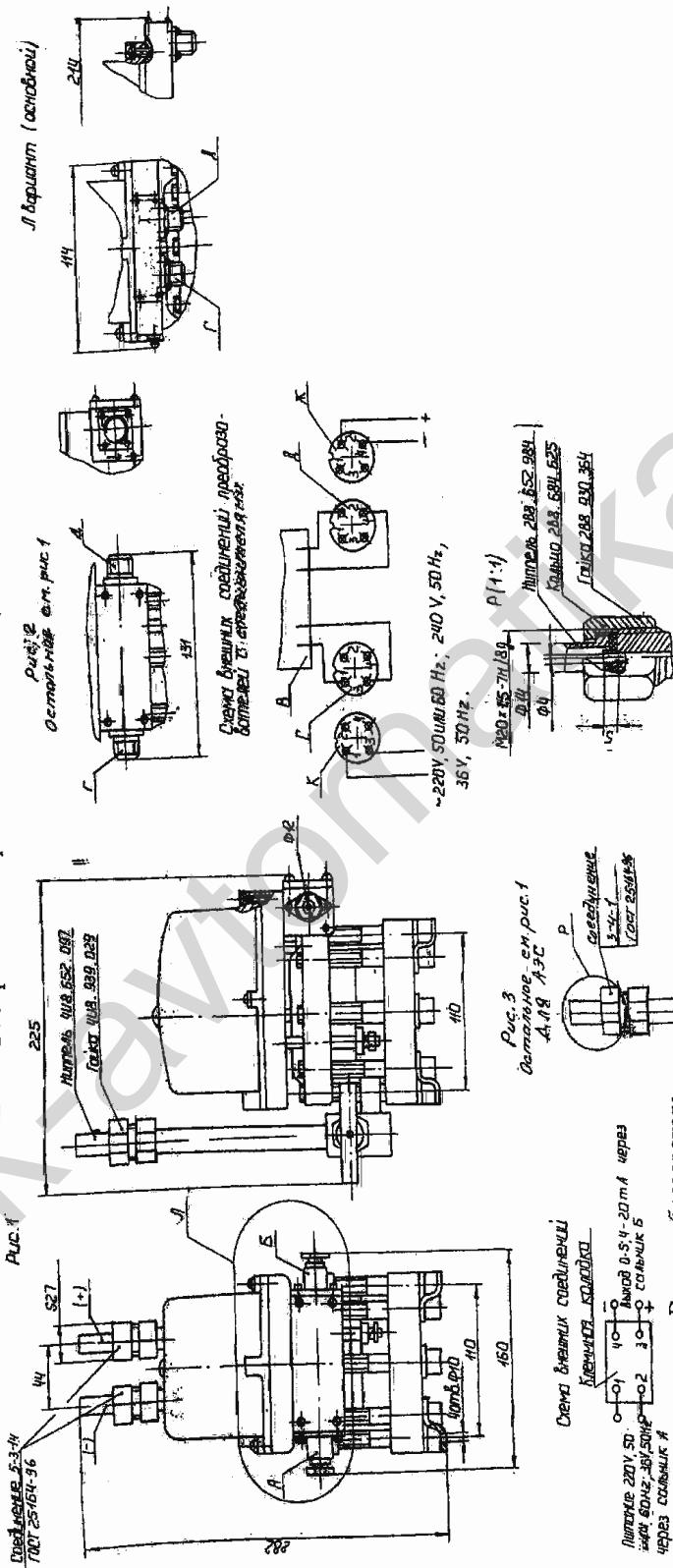
**Дифманометр сильфонный электрический малогабаритный ДСН-МИ ± 20**  
**Габаритные и присоединительные размеры**

Приложение И  
 (обязательное)



Приложение К  
(обязательное)

Дифманометр мембранный электрический малогабаритный  
Габаритные и присоединительные размеры



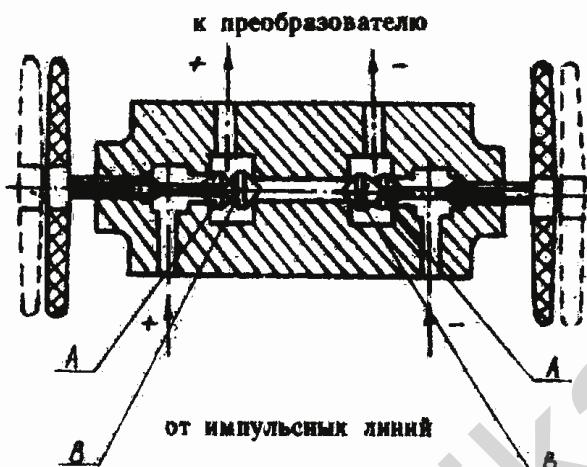
Г (Ж) – вилка ОНЦ-РГ-09-4/14-В7 (ОНЦ-РГ-09-4/14-В17) или 4И6.605.001 (4И6.605.003) – для исполнений УХЛ, В  
или 2РМТ14Б4Ц1В1 (2РМТ14КУН4Ц1В1) – для исполнений О, Т и АЭС.  
В(С) – розетка ОНЦ-РГ-09-4/14-Р7 (ОНЦ-РГ-09-4/14-Р17) или 4И6.604.004 (4И6.604.001) – для исполнений О, Т и АЭС.

1,3 - сеть ~220V 50 или 60Hz; 240V, 50Hz, 36V, 50Hz  
2,4 – выход 0-5, 4-20 mA

Примечание – Вилка ОНЦ-РГ-09-4/14-В7(В17) взаимозаменяется с вилкой 4И6.605.001 (003);  
розетка ОНЦ-РГ-09-4/14-Р7 (Р17) взаимозаменяется с розеткой 4И6.604.004 (001)

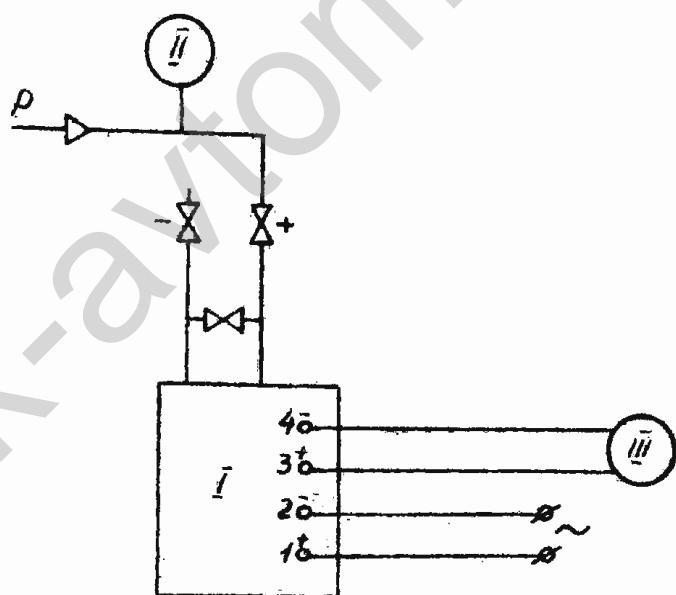
**Схема вентильного блока**

**Приложение Л  
(обязательное)**



**Приложение М  
(обязательное)**

**Схема подключения дифманометра при поверке  
основной погрешности**



I – Проверяемый преобразователь

II – Образцовый прибор для измерения входного давления

III – Миллиамперметр постоянного тока для измерения выходного сигнала