

Министерство приборостроения,
средств автоматизации и систем управления СССР
Ивано-Франковский приборостроительный завод

М А Н О М Е Т Р
дифференциальный колокольный
взаимозаменяемый
ДКО-3702 ГОСТ 18140-77

)

Техническое описание
и инструкция по эксплуатации
Ф62.838.001. ТО

МАНОМЕТР
дифференциальный колокольный взаимозаменяемый
ДКО-3702 ГОСТ 18140-77

Редактор Н. И. Курочкина,
Техредактор В. И. Рудковский,
Корректор И. М. Гринин.

Сдано в набор 02. 01. 1978 г. Подписано к печати 22. 03. 1978 г.
Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 0,93 Уч.-изд. л. 0,8.
Тираж 4000. Заказ 3688/20. Бесплатно.

Облполиграфиздат, Ивано-Франковск, Чапаева, 15.
Облтипография, Ивано-Франковск, Чапаева, 78.

1. Введение

1.1 Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО) предназначены для ознакомления с устройством, монтажом, эксплуатацией и обслуживанием манометров дифференциальных колокольных взаимозаменяемых типа ДКО модели 3702 с унифицированными выходными параметрами.

1.2 В связи с постоянным техническим совершенствованием дифманометров, проводимом на заводе, возможны расхождения между конструкцией, схемой дифманометра и текстом настоящей инструкции.

2. Назначение

2.1 Манометр дифференциальный колокольный взаимозаменяемый ДКО 3702 (в дальнейшем дифманометр) предназначен для непрерывной выдачи информации об измеряемом перепаде давления неагрессивных газов и других величин, которые могут определяться по перепаду давления (расход, тяга, напор) в виде унифицированного выходного параметра, выраженного взаимной индуктивностью.

2.2 Дифманометр применяется для измерения параметров газов неагрессивных по отношению к стали марки X18H10T, латинированной или оцинкованной стали, красной меди и предназначен для работы при температуре окружающего воздуха от 5 до 50°C и относительной влажности до 80%.

3. Технические данные

3.1 Дифманометры выпускаются на следующие предельные номинальные перепады давления, соответствующие верхним пределам измерений: 10, 16, 25, 40, 63, 100 кГс/м² (100, 160, 250, 400, 630, 1000 Па)

3. 2. Предельно допускаемое рабочее избыточное давление — $2,5 \text{ кгс/см}^2$ ($0,25 \text{ МПа}$).

3. 3. Предел изменения выходных сигналов, основанных на изменении взаимной индуктивности $10-0-10 \text{ мГ}$.

3. 4. Питание первичной обмотки дифтрансформаторного преобразователя дифманометра осуществляется от вторичного прибора переменным током величиной 125 мА , частотой 50 Гц .

3. 5. Дифманометр испытывается на герметичность давлением воздуха, равным $2,5 \text{ кгс/см}^2$ и на прочность — 4 кгс/см^2 .

3. 6. Класс точности — 1,5.

3. 7. Ход плунжера дифтрансформаторного преобразователя $16 \pm 2 \text{ мм}$.

3. 8. Пределы допускаемой основной погрешности для дифманометров-перепадамеров, тягомеров и расходомеров — $\pm 1,5\%$.

3. 9. Вариация выходного сигнала не должна превышать абсолютного значения предела допускаемой основной погрешности, указанного в п. 3. 8.

3. 10. Допускаемое значение остаточной взаимной индуктивности при нейтральном положении плунжера не должно превышать $\pm 0,10 \text{ мГ}$.

3. 11. Угол потерь при максимальных значениях взаимной индуктивности должен быть $7^\circ \pm 1,5^\circ$.

4. Устройство и работа дифманометра

4. 1. Дифманометр работает в комплекте со вторичным взаимозаменяемым прибором дифтрансформаторной системы типа КСД, КВД и др. в системах контроля и управления производственными процессами.

4. 2. Свойства взаимозаменяемости дифманометра обеспечивают возможность совместной работы одного вторичного прибора с несколькими дифманометрами при периодическом подключении точек измерения, а также быструю замену вышедшего из строя дифманометра без предварительной тарировки комплекта.

4. 3. Колокол 1, подвешенный на постоянно растянутой винтовой пружине 4, плавает в разделительной жидкости (трансформаторное масло по ГОСТ 982-68), которая разделяет минусовую камеру (над колоколом) и плюсовую камеру (под колоколом), (рис. 1).

Под воздействием перепада давления происходит подъем колокола, что дает возможность пружине деформироваться в сторону сжатия, т. е. происходит перемещение плунжера 2 в дифтрансформаторе 3, что вызывает пропорциональное изменение взаимной индуктивности между первичной и вторичной обмотками (рис. 1).

4. 4. Взаимная индуктивность связана с измеряемым перепадом давления зависимостью:

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

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

Mg — диапазон изменения взаимной индуктивности, равный 20 мГ;

h — расчетное значение перепада давления, кгс/м²;

$h_{\max}$ — предельный номинальный перепад давления, кгс/м²;

M_1 — 10 мГ.

4. 5. При среднем положении плунжера относительно катушки, т. е. при перепаде давления, равном половине предельного перепада давления, выходная взаимная индуктивность равна нулю. При крайнем нижнем положении плунжера, т. е. при нулевом перепаде давления, взаимная индуктивность равна — 10 мГ, а при верхнем положении плунжера, т. е. при предельном номинальном перепаде давления +10 мГ.

4. 6. Давление подводится через импульсные трубки 5 и 6, на которых установлены игольчатые вентили 7 и 8 типа 1 по ГОСТ 3149-70. Импульсная трубка 5 подводит давление к плюсовой камере, а 6 — к минусовой. Уравнивательный вентиль 9 соединяет при необходимости плюсовую и минусовую камеры через импульсные трубки 5 и 6.

4. 7. Для регулировки диапазона измерения имеется электрический двигатель, состоящий с резистора 10 и потенциометра 11, которые закрыты крышкой 12.

4. 8. В зависимости от величины перепада давления в дифманометр устанавливается колокол с грузом определенного веса и пружина 4 соответствующей жесткости.

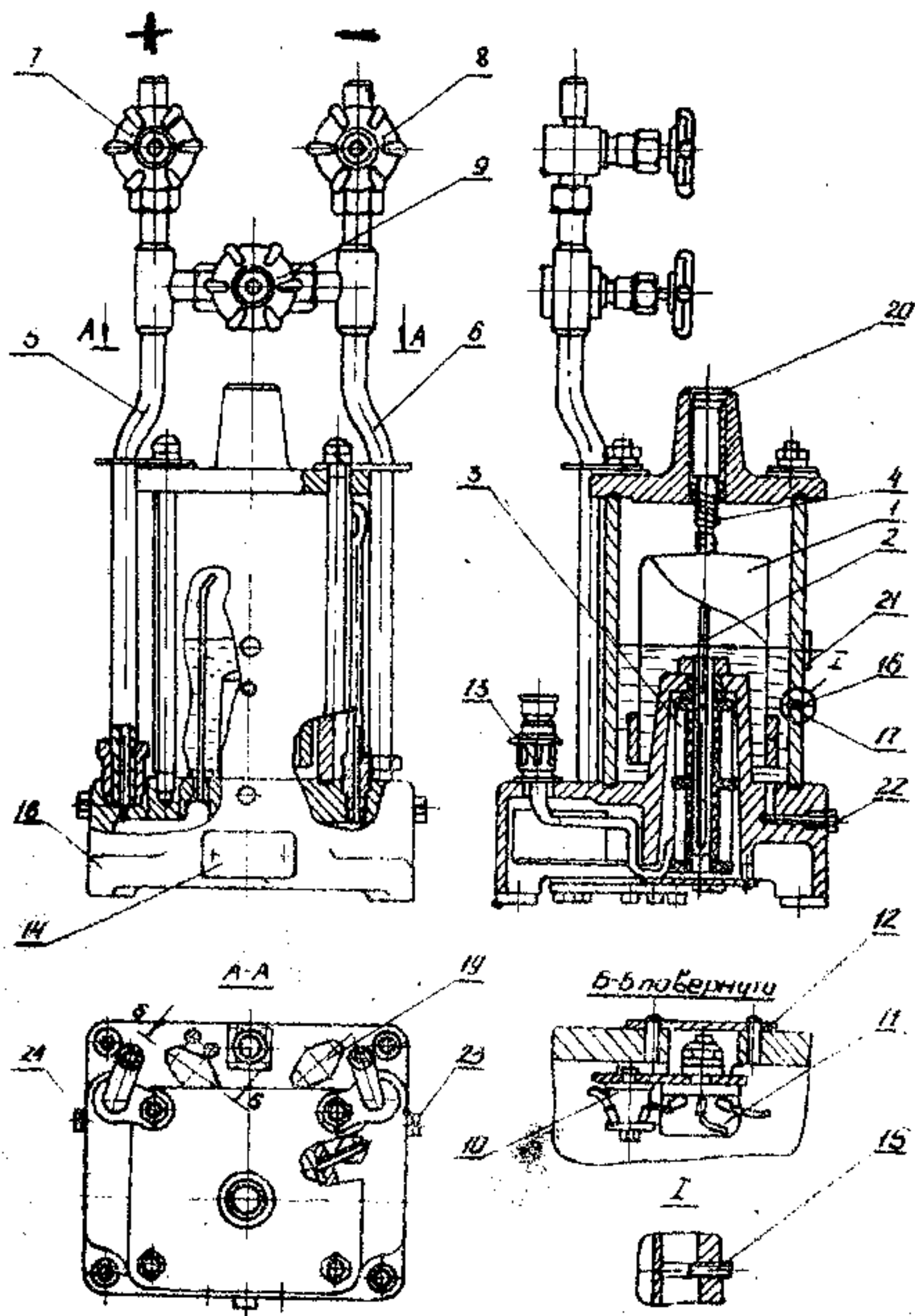


Рис. 1

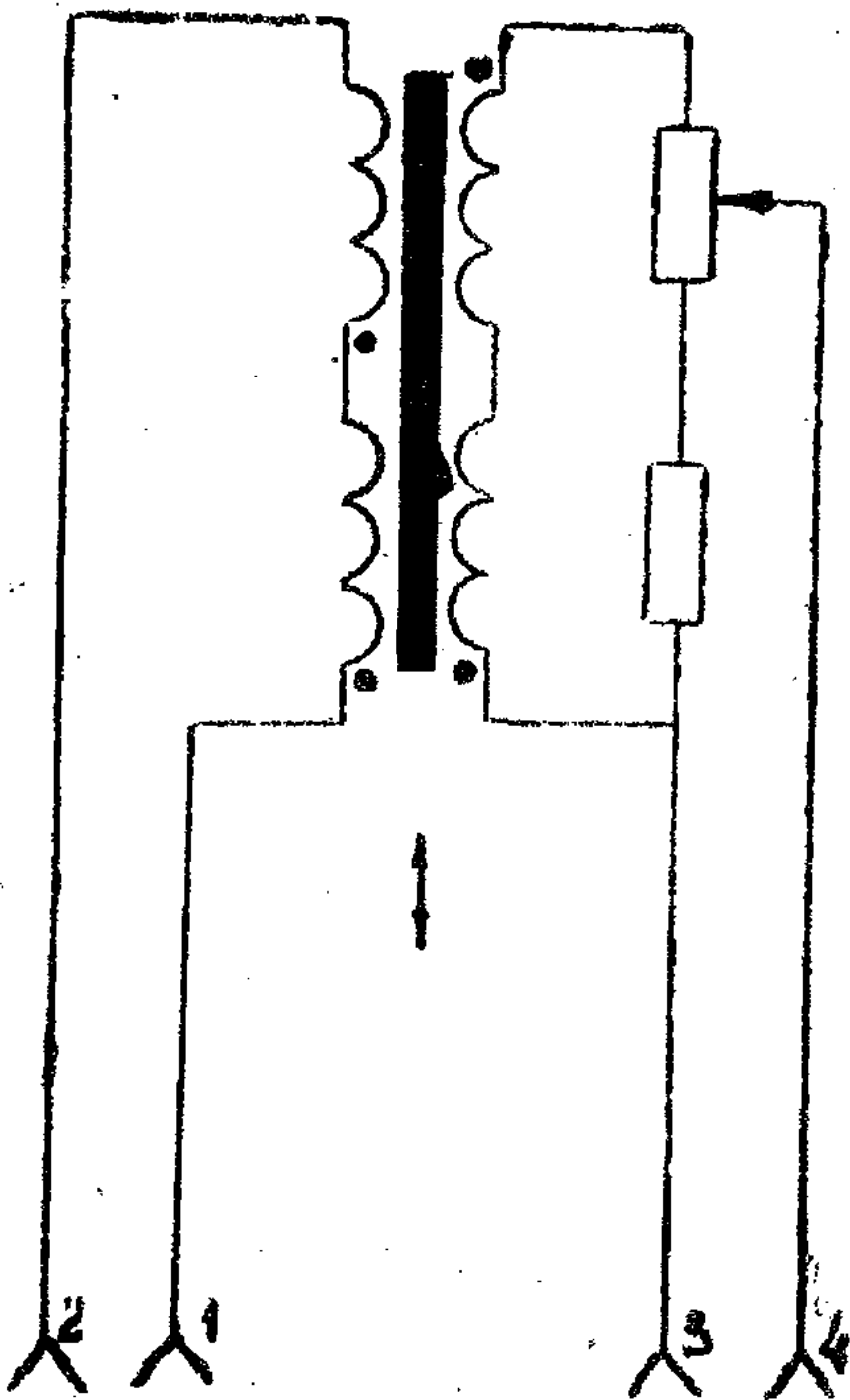


Рис. 2.

4. 9. Для подключения дифманометра ко вторичному прибору предусмотрен штепсельный разъем 13 типа ШР20ПМ4 ГЕО 364.098 ТУ. Схема подключения разъема приведена на рис. 2.

5. Размещение и монтаж

5. 1. Место установки должно позволять быстро и удобно демонтировать дифманометр.

5. 2. Дифманометр следует монтировать в местах, которые не подвергаются вибрациям и ударным сотрясениям. Если нет такой возможности, необходимо применять амортизирующие приспособления.

5. 3. Длина соединительных импульсных трубок между сужающим устройством и дифманометром не должна превышать 50 метров. Увеличение длины импульсопровода увеличивает запаздывание в передаче импульсов измеряемой среды. Поэтому соединительные линии должны быть проложены по кратчайшему расстоянию, но длина линии должна быть такой, чтобы температура газа, поступающего в дифманометр, не отличалась от температуры окружающего воздуха.

5. 4. Соединительные трубки не должны иметь резких перегибов и должны быть проложены вертикально или горизонтально с уклоном. Внутренний диаметр трубок должен быть не менее 8 мм.

5. 5. Следует избегать размещения дифманометра вблизи мощных источников переменных магнитных полей трансформаторов, электромоторов и т. п.

6. Общие указания по эксплуатации

6. 1. Проверьте сохранность тары при получении ящиков с дифманометрами. В зимнее время вскрывать ящики можно только после выдержки их в течение не менее 24 часов в теплом помещении с температурой не ниже 15°C, чтобы полностью оттаяла жидкость мембранного блока.

6. 2. Откройте уравнительный вентиль, затем вентили «+» и «—» при измерении параметров неагрессивных газов.

6. 3. Проверьте установку «нуля» по вторичному прибору и в случае необходимости произведите корректировку «нуля» регулирующим устройством вторичного прибора. Если использован весь диапазон регулировки «нуля», а стрелка не устанавливается на нулевую отметку, корректировку надо проводить перемещением плунжера 2.

7. Указание мер безопасности

7. 1. Категорически запрещается использовать дифманометры во взрывоопасных помещениях.

7. 2. Не допускается применение дифманометров для рабочих давлений, больших $2,5 \text{ кгс/см}^2$.

8. Маркирование и пломбирование

8. 1. На основании дифманометра (рис. 1) установлена паспортная табличка 14 с данными в соответствии с ГОСТ 18140-77.

8. 2. На упаковочной таре (деревянном ящике) должны быть нанесены предупредительные знаки по ГОСТ 14192-72.

9. Подготовка дифманометра к работе

9. 1. Снимите винты-упоры 15, применяемые для стопорения колокола на время транспортировки, и установите на их место винты-пробки 16 с прокладками 17, прилагаемыми к дифманометру.

9. 2. Установите дифманометр на заранее подготовленное место. Для крепления дифманометра к площадке в основании имеется четыре отверстия 11. Дифманометр должен быть выставлен вертикально по уровню 19, вмонтированному в основании.

9. 3. Отвинтите пробку 20 и залейте трансформаторное масло (разделительную жидкость) до середины глазка уровня 21 и заверните пробку.

9. 4. Подключите дифманометр к соединительным линиям, предварительно приварив входящие в комплект поставки ниппели и накидные гайки. Монтаж производите при открытом уравнительном и закрытых «плюсовом» и «минусовом» вентилях.

9. 5. Руководствуйтесь схемой (рис. 3) при соединении дифманометра со вторичным прибором.

9. 5. 1. Подключите вторичный прибор к источнику питания. При этом может быть, что стрелка-указатель вместо начальной отметки шкалы устанавливается на максимальной

Для устранения этого явления следует поменять концы проводов первичной и вторичной обмоток на дифманометре или вторичном приборе. Например, для дифманометра — гнезда 1 и 2 или 3 и 4.

9. 6. Используйте для дистанционной связи дифманометра со вторичным прибором, т. е. для линии связи, кабели с сечением одной жилы 0,75—1,5 мм²: контрольные с резиновой изоляцией по ГОСТ 1608-71, для сигнализации и блокировки с изоляцией и оболочкой из полихлорвинилового пластика по ГОСТ 6436-75.

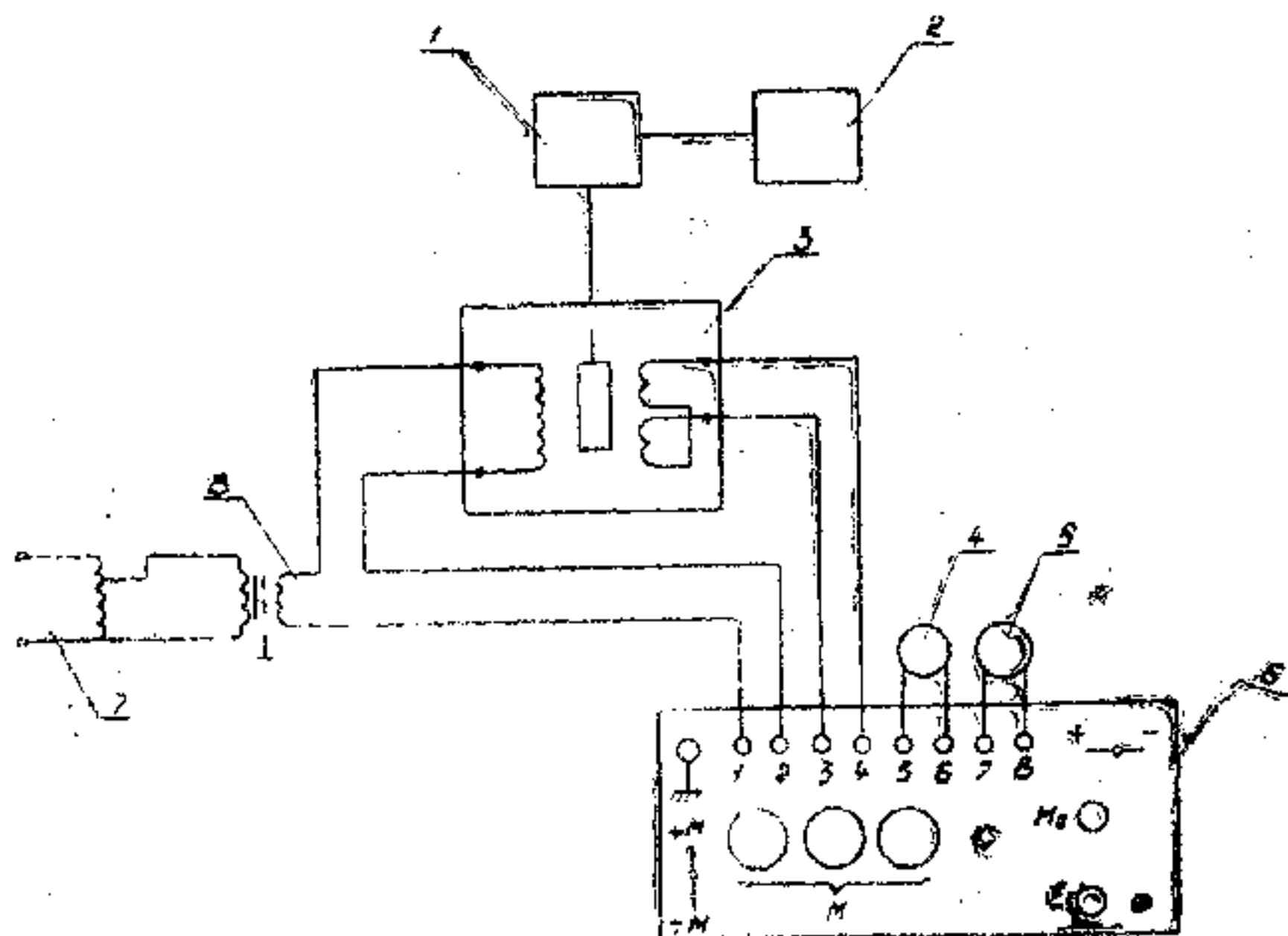


Рис. 3. Схема проверки метрологических параметров по магазину комплексной взаимной индуктивности:

1. Устройство для создания давления. 2. Микроманометр МИ-250.
3. Проверяемый дифманометр. 4. Амперметр переменного тока класса 0,5.
5. Вибрационный гальванометр М501 или нульиндикатор Ф5046/1 по ГОСТ 9763-67.
6. Магазин комплексной взаимной индуктивности Р 5017.
7. Автотрансформатор ЛАТР-2.
8. Трансформатор питающий И57.

Указанные кабели имеют сопротивление каждой жилы 12—23,5 Ом/км и емкость между каждой парой жил 0,15—0,25 мкФ.

9. 7. Линия связи, имеющая сопротивление каждой жилы не более 5 Ом и емкость между каждой парой жил не более 0,02 мкФ, не вносит дополнительной погрешности.

Примечание. Допускается применение других кабелей и проводов при условии, что их сопротивление и емкость отвечают требованиям п. 9. 7.

10. Поверка технического состояния

10. 1. При поверке дифманометра применяйте образцовые приборы, приведенные в приложении 1.

10. 2. Перед проведением поверки выполните следующие подготовительные работы:

установите дифманометр в рабочее положение, выдержите дифманометр при температуре окружающего воздуха $20 \pm 5^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80% не менее 6 часов;

включите дифманометр для поверки согласно схеме (рис. 3), отрегулируйте ток питания первичной обмотки, равный $125 \pm 2,5$ мА;

проверьте частоту тока питания (50 ± 1 Гц);

прогрейте дифманометр во включенном состоянии не менее 45 мин.;

проверьте герметичность системы дифманометра (систему и дифманометр считайте герметичными, если в течение 5 минут при давлении, равном верхнему пределу измерений поверяемого прибора, не наблюдается падения давления или падение становится незаметным);

устраните на месте поверки вибрацию, а также присутствие внешних электрических и магнитных полей.

10. 3. Установите «нуль» дифманометра при половине предельного перепада как для перепадамеров, так и расходомеров. В этом положении компенсируйте остаточную взаимную индуктивность M_0 , которая должна быть не более 0,1 мГ. При дальнейших операциях положение ручки остаточной взаимной индуктивности магазина не изменяется.

10. 4. Создавайте перепад давления подачей избыточного давления воздуха в плюсовую камеру дифманометра.

10. 5. Определите величины выходного сигнала на точках 0, 25, 50, 75 и 100% значения измеряемого перепада давления для перепадамеров и на точках 0, 30, 40, 60, 70, 7 и 100% значения измеряемого расхода для расходомеров; при этом по образцовому прибору плавно подавайте давление от нуля

до верхнего предела, а затем после выдержки на верхнем пределе не менее 5 мин. снижайте до нуля, снимая показания выходных сигналов на указанных точках.

10. 6. Определите угол потерь только при максимальном значении выходного сигнала, который должен быть в пределах $7 \pm 1,5^\circ$.

10. 7. Определите основную погрешность по формуле:

$$\text{для перепадометров } \gamma_N = \left(\frac{M - M_0}{M_{\max} - M_0} - \frac{h}{h_{\max}} \right) \cdot 100\%,$$

$$\text{для расходомеров } \gamma_N = \left(\sqrt{\frac{M - M_0}{M_{\max} - M_0}} - \sqrt{\frac{h}{h_{\max}}} \right) \cdot 100\%,$$

где M — измеренное значение выходного сигнала в мГ,

M_0 — нижнее номинальное значение выходного сигнала, равное минус 10 мГ,

$M_{\max}$ — верхнее номинальное значение выходного сигнала, равное 10 мГ,

10. 8. Определите вариацию величин выходных сигналов, как наибольшую разность между прямым и обратным ходом нагрузки. Вариация величин выходных сигналов не должна превышать абсолютной величины основной допускаемой погрешности.

11. Характерные неисправности и способы их устранения

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
1. При отсутствии перепада давления стрелка вторичного прибора не устанавливается на начальную отметку шкалы	Изменился уровень масла. Изменилась жесткость пружины, вследствие чего произошло смещение плунжера с электрической нейтралю	Установить уровень масла Поднять или опустить колокол при помощи регулировочной гайки	Иметь в виду, что при половине номинального предельного перепада выходной сигнал равен нулю

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения	Приме- чание
--	----------------------	---------------------	-----------------

2. При изменении перепада давлений стрелка вторичного прибора не перемещается по шкале и остается на нулевой отметке

Плохо закрыт уравни т е л ь н ы й вентиль, закрыты вентили «+» и «—», засорены соедините л ь н ы е линии

Заккрыть уравни т е л ь н ы й вентиль и открыть вентили «+» и «—»

Продуть соеди- нительные линии

Обрыв в ка- тушке

Заменить диф- трансформатор и произвести на- стройку дифмано- метра

3. При подаче предельного номи- нального перепада в «плюсовую» каме- ру дифманометра стрелка вторичного прибора не дохо- дит до максимума шкалы и при вы- держке при данном давлении начинае т- ся обратный ход стрелки

Плохо закрыт уравни т е л ь н ы й вентиль.

Нарушена гер- метичность коло- кола или основа- ния

Заккрыть уравни т е л ь н ы й вен- тиль. Разобрать дифманометр и проверить герме- тичность колоко- ла и основания

4. Стрелка вто- ричного прибора уходит в крайнее положение либо останавливается в любом месте шка- лы, не реагируя на изменение перепада давления

Не п р а в и л ь н о подклю ч е н а или оборвана линия связи

П о д к л ю ч и т ь правильно (см. схему рис. 2) или устранить обрыв в линии связи

12. Техническое обслуживание

12. 1. В процессе эксплуатации необходимо периодически проверять и, если нужно, корректировать значение выходно- го параметра (показания по шкале вторичного прибора), со- ответствующее нулевому значению измеряемого перепада давления.

В период приработки прибора, составляющей для средних условий около двух недель, рекомендуется проверять в течение первых 100 часов через каждые 24 часа и в дальнейшем — через каждые 48 часов. Затем следует проверять не реже одного раза в месяц.

В зависимости от условий эксплуатации и результатов проверок интервал между ними может быть увеличен или уменьшен.

12. 2. Проверка и корректировка необходимы также при перестановках дифманометра, вызванных транспортировкой, контролем и т. п., при изменении температуры окружающего воздуха более чем на 10°C , после односторонних перегрузок и после заполнения дифманометра разделительной жидкостью.

12. 3. Соединительные линии и запорные вентили должны быть герметичны и не засорены. В трубках и вентиллях не должно быть пробок жидкости.

12. 4. Дифманометры должны выдерживать перегрузку со стороны плюсовой камеры, превышающую предельные номинальные перепады давлений на 50%.

12. 5. Если перепад давления превышает расчетный больше чем на 50%, повреждения дифманометра не произойдет, т. к. конструкция предусматривает пропуск избыточного давления через разделительную жидкость, которая частично сбрасывается в запасные камеры основания дифманометра. После снятия перегрузки необходимо слить масло с камер через заглушки 22, 23 (рис. 1) и восстановить первоначальный уровень масла и отрегулировать нулевое положение плунжера. Слив масла с дифманометра производится через пробку 24.

12. 6. В процессе эксплуатации рекомендуется периодически проверять основные характеристики дифманометра, основную погрешность показаний, вариацию и др.

Периодичность проверок регламентируется ГОСТ 18140-77.

13. Правила хранения

13. 1. Дифманометры следует хранить на стеллажах в сухом отапливаемом помещении при температуре от 5 до 35°C и относительной влажности не выше 80%. Воздух в помещении не должен содержать примесей агрессивных газов и паров.

**Расчетные значения выходного сигнала дифманометра
в зависимости от перепада давления**

Для дифманометров-передаомеров

Перепад давления в % предельного номиналь- ного перепада давления	Значение выходного сигнала, мГ	Предельные допускаемые отклонения выходного сигнала для класса 1,5. мГ
0	-10,0	$\pm 0,15$
25	-5,0	$\pm 0,3$
50	0,0	$\pm 0,3$
75	+5,0	$\pm 0,3$
100	+10,0	$\pm 0,3$

Для дифманометров-расходомеров

Измеряемый расход в % верхнего предела измерения	Перепад давления, соответствующий измеряемому расходу в % предельного номи- нального перепада давления	Значение выходного сигнала, мГ	Предельное до- пускаемое откло- нение выходного сигнала для клас- са 1,5. мГ
0	0	-10,0	$\pm 0,15$
30	9	-8,2	$\pm 0,18$
40	16	-6,8	$\pm 0,24$
50	25	-5,0	$\pm 0,30$
60	36	-2,8	$\pm 0,36$
70,7	50	0,0	$\pm 0,42$
80	64	+2,8	$\pm 0,48$
90	81	+6,2	$\pm 0,54$
100	100	+10,0	$\pm 0,60$

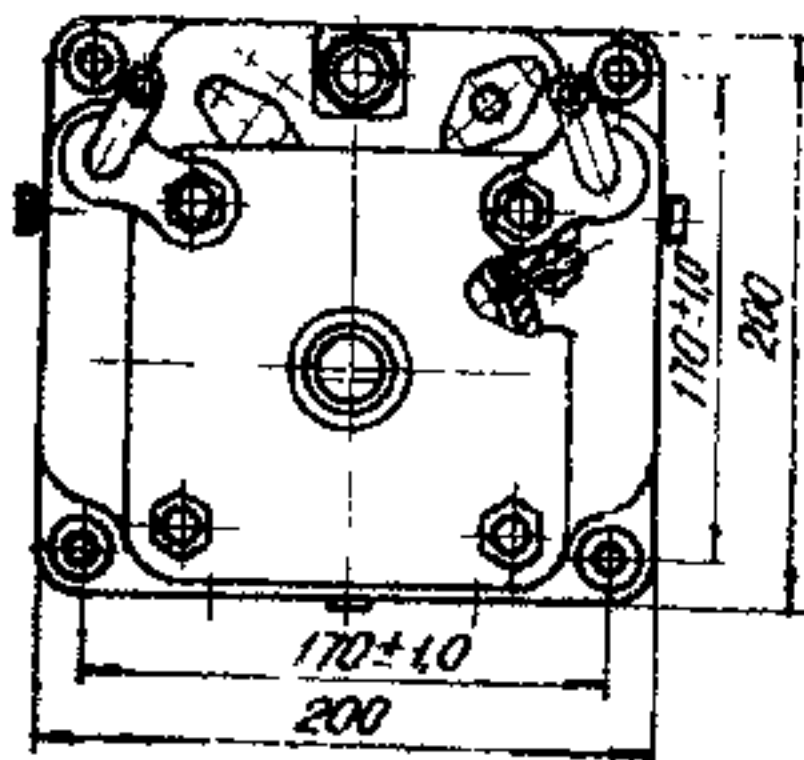
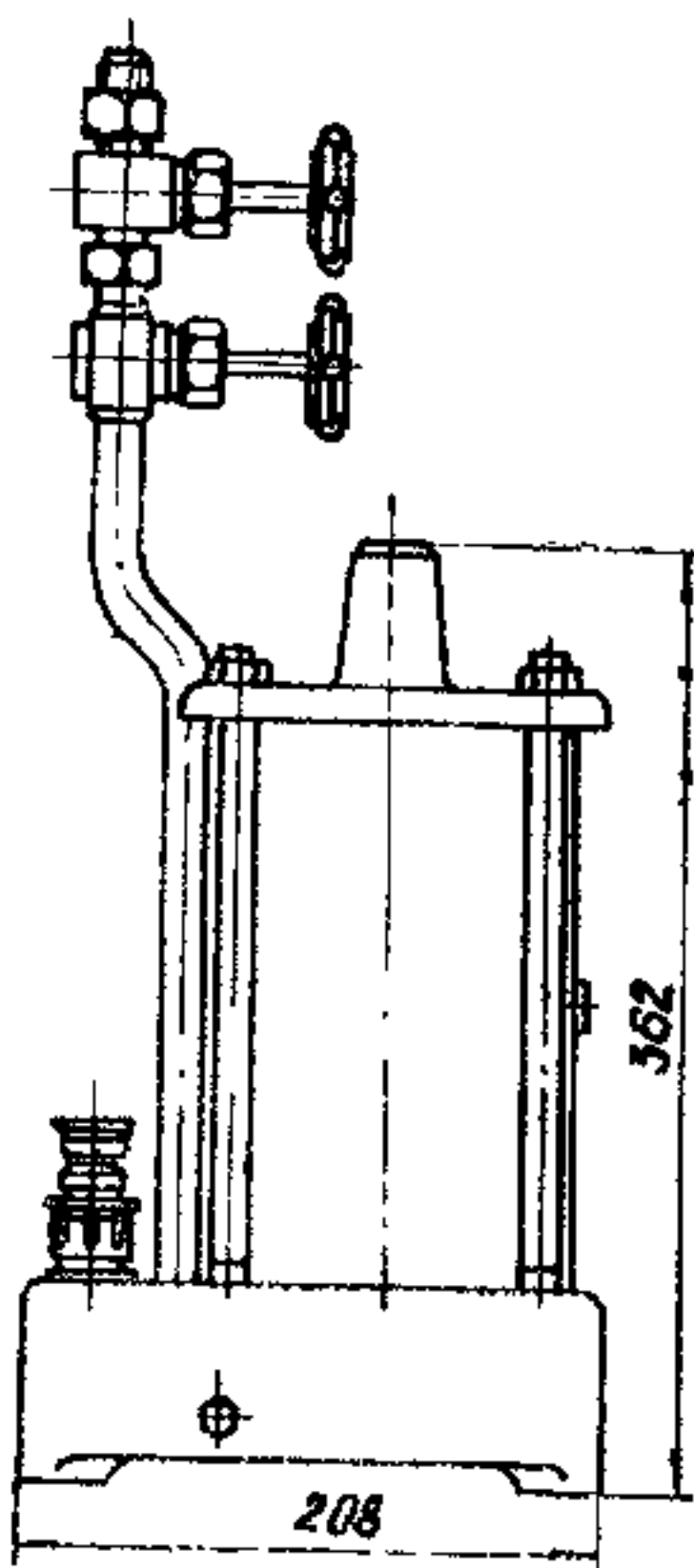
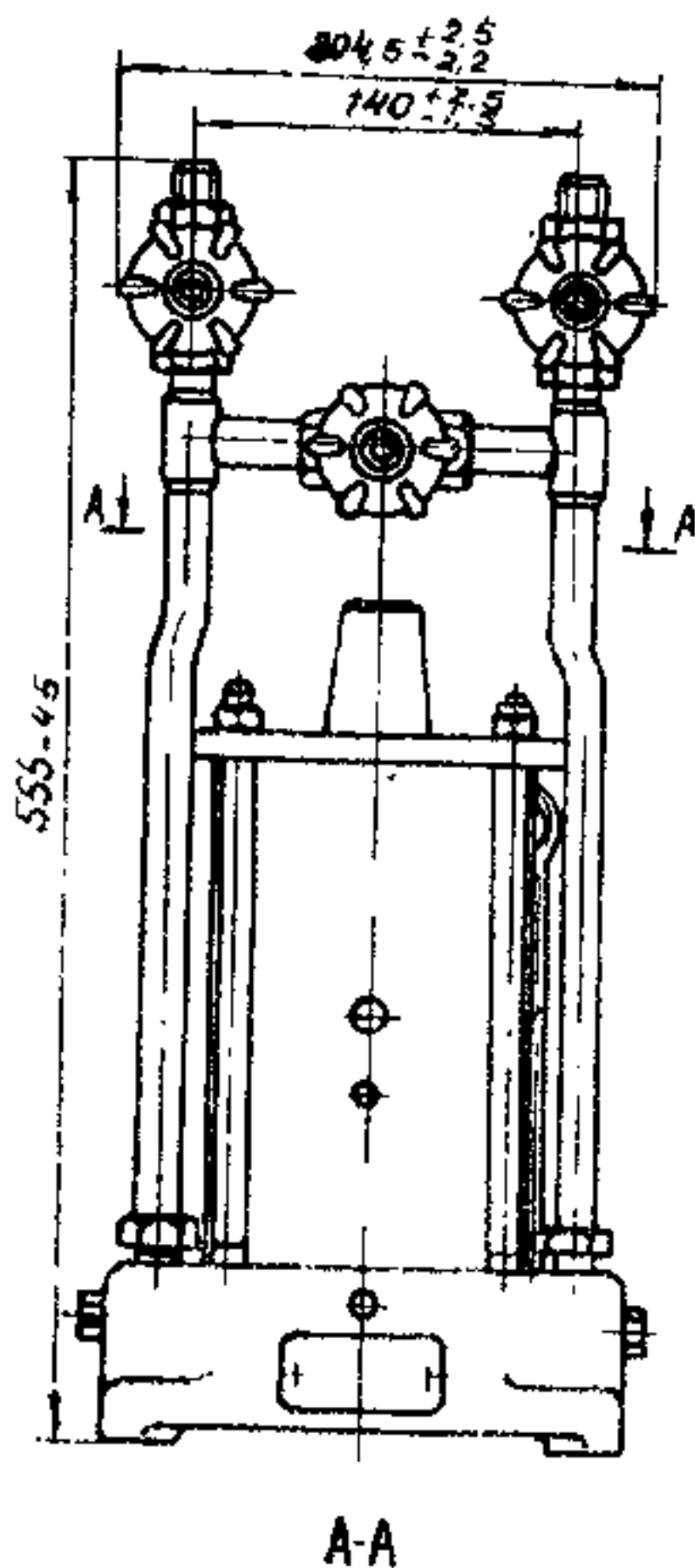


Рис 4 Габаритный чер-
теж с монтажными и при-
соединительными разме-
рами.