



**ТАХОМЕТРЫ МАГНИТОИНДУКЦИОННЫЕ
ДИСТАНЦИОННЫЕ ТИПА ТМ_и**

Техническое описание и инструкция по эксплуатации

МП2.781.000 ТО

1 Назначение

1.1 Тахометры магнитоиндукционные дистанционные типа ТМи (в дальнейшем - тахометры) предназначены для непрерывного дистанционного измерения частоты вращения частей машин и механизмов.

1.2 Климатические условия эксплуатации тахометров:

а) для первичных преобразователей исполнения У2 температура от минус 60 до плюс 80 °С (для исполнения Т2 температура от минус 20 до плюс 80 °С) и относительная влажность от 30 до 80 % во всем диапазоне температур;

б) для датчиков температура от минус 60 до плюс 125 °С и относительная влажность до (95 ± 3) % при температуре 35 °С (для исполнения Т2 относительная влажность до (95 ± 3) % при температуре 40 °С);

в) для показывающих приборов исполнения У2 температура от минус 50 до плюс 50 °С (для исполнения Т2 температура от минус 20 до плюс 50 °С) и относительная влажность от 30 до 80 % во всем диапазоне температур.

2 Технические данные

2.1 Тахометры, в зависимости от пределов измерения, выпускаются следующих исполнений: ТМи1-М1, ТМи1М, ТМи1,5, ТМи2-М1, ТМи3-М1, ТМи3М-М1, ТМи4-М1, ТМи4М-М1, ТМи6.

Тахометр состоит из первичного преобразователя или датчика и показывающего прибора.

2.2 Первичные преобразователи выпускаются следующих исполнений: Д-1М, Д-2М, Д-1ММ, Д-2ММ, ПП1-3, ПП2-3, ПП1-4, ПП2-4, а датчики исполнений Д-4, Д-5.

2.3 Показывающие приборы выпускаются исполнений однозначных с тахометрами.

2.4 Первичные преобразователи Д-1М, Д-1ММ, ПП1-3, ПП1-4 и датчик Д-4 работают с одним показывающим прибором любого исполнения, а первичные преобразователи Д-2М, Д-2ММ, ПП2-3, ПП2-4 и датчик Д-5 - с двумя одинаковыми по исполнению показывающими приборами.

2.5 Первичные преобразователи, датчики и показывающие приборы одного исполнения взаимозаменяемые.

2.6 Допускаемая основная погрешность тахометров в пределах рабочего диапазона измерения не более 61 %, а в остальной части шкалы - не более 61,5 % от верхнего предела измерения.

2.7 Отклонение стрелки показывающего прибора от нулевой отметки шкалы не превышает 61 % от верхнего предела измерения.

2.8 Время установления стрелки показывающего прибора не более 4 с.

2.9 Пределы измерений, рабочие диапазоны измерений, коэффициенты тахометров соответствуют указанным в таблице 1.

Таблица 1

| Исполнение тахометра | Пределы измерений, r/min | Рабочий диапазон измерения, r/min | | Коэффициент тахометра |
|----------------------|--------------------------|-----------------------------------|----------------|-----------------------|
| | | нижний предел | верхний предел | |
| ТМи1-М1 | от 250 до 2500 | 750 | 2500 | 1:1 |
| ТМи1М | от 125 до 1000 | 300 | 1000 | 2:1 |
| ТМи1,5 | от 250 до 1500 | 450 | 1500 | 1:1 |
| ТМи2-М1 | от 250 до 2000 | 600 | 2000 | 1:1 |
| ТМи3-М1 | от 300 до 3000 | 900 | 3000 | 1:1 |
| ТМи3М-М1 | от 500 до 3000 | 900 | 3000 | 1:2 |
| ТМи4-М1 | от 400 до 4000 | 1200 | 4000 | 1:1 |
| ТМи4М-М1 | от 500 до 4000 | 1200 | 4000 | 1:2 |
| ТМи6 | от 1000 до 6000 | 1800 | 6000 | 1:4 |

Примечания

1 Под коэффициентом тахометра понимается отношение значения входной частоты вращения к значению частоты вращения, показываемой тахометром.

2 Шкала тахометра ТМи1-М1 отградуирована в процентах.

2.10 Тахометры работоспособны при воздействии на первичные преобразователи вибрации с частотой от 10 до 600 Hz и ускорением до 100 m/s^2 , на датчики с частотой от 10 до 200 Hz и ускорением до 100 m/s^2 и при воздействии на показывающие приборы вибрации с частотой от 5 до 120 Hz и ускорением до 20 m/s^2 .

2.11 Междупазовое напряжение первичного преобразователя Д-1М, Д-1ММ,

ПП1-3, ПП1-4, датчика Д-4, нагруженного одним показывающим прибором, и первичного преобразователя Д-2М, Д-2ММ, ПП2-3, ПП2-4, датчика Д-5, нагруженного двумя показывающими приборами, после непрерывной работы в течение 1 min при частотах вращения, указанных в таблице 2, должно быть от 10,5 до 12,5 V.

Таблица 2

| Исполнения | | Частота вращения по шкале показывающего прибора, r/min | Число подключенных показывающих приборов к любому из первичных преобразователей (датчиков) |
|---------------------------------------|---|--|--|
| первичных преобразователей и датчиков | показывающих приборов | | |
| Д-1М | ТМи1-М1 | 60 % | 1 |
| Д-1ММ | ТМи1М | 750 | |
| ПП1-3 | ТМи1,5; ТМи2-М1; ТМи3-М1 | 1500 | |
| ПП1-4 | ТМи4-М1 | | |
| Д-4 | ТМи3М-М1; ТМи4М-М1; | 3000 | |
| | ТМи6 | 6000 | |
| Д-2М | ТМи1-М1 | 60 % | 2 |
| Д-2ММ | ТМи1М | 750 | |
| ПП2-3 ПП2-4 | ТМи1,5; ТМи2-М1; ТМи3-М1; ТМи4-М1 | 1500 | |
| Д-5 | ТМи3М-М1; ТМи4М-М1 ТМи6 | | |

2.12 Тахометр обеспечивает передачу показаний от первичного преобразователя (датчика) на расстояние до 50 m.

2.13 Сопротивление каждого из трех проводов, соединяющих первичный преобразователь (датчик) с показывающим прибором, не должно превышать 0,8 Ω .

2.14 По защищенности от воздействия окружающей среды тахометры пыленепроницаемые и водозащищенные, степень защиты IP54 ГОСТ 14254-96.

2.15 Масса показывающего прибора 0,55 kg, первичного преобразователя 0,90 kg, датчика 0,98 kg.

3 Комплектность

3.1 Тахометр комплектуется согласно таблицы 3.

Таблица 3

| № п/п | Наименование | Номер комплекта | | | | | | | | | |
|----------|---|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | Количество, шт. | | | | | | | | | |
| 1 | Показывающий прибор Первичный преобразователь: | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 2 | Д-1М | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| 3 | Д-2М | – | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| 4 | Д-1ММ | – | – | 1 | – | – | – | – | – | – | – |
| 5 | Д-2ММ | – | – | – | 1 | – | – | – | – | – | – |
| 6 | ПП1-3 | – | – | – | – | – | – | 1 | – | – | – |
| 7 | ПП2-3 | – | – | – | – | – | – | – | 1 | – | – |
| 8 | ПП1-4 | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | – |
| 9 | ПП2-4 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 |
| 10 | Датчик Д-4 | – | – | – | – | 1 | – | – | – | – | – |
| 11 | Датчик Д-5 | – | – | – | – | – | 1 | – | – | – | – |
| 12 | Прокладка ОМ3.573.056 | – | – | – | – | – | – | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 13 | Скоба МП7.317.421 | – | – | – | – | – | – | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 14 | Прокладка МП7.391.014 | – | – | – | – | – | – | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 15 | Крышка МП8.041.088 | – | – | – | – | – | – | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 16 | Прокладка МП8.601.116 | – | – | – | – | – | – | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 17 | Штуцер МП8.653.061 | – | – | – | – | – | – | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 18 | Наконечник 8.411.104 | – | – | – | – | 1 | 1 | – | – | – | – |
| 19 | Наконечник 8.411.104-01 | – | – | – | – | 1 | 1 | – | – | – | – |
| 20 | Наконечник 8.411.104-02 | – | – | – | – | 1 | 1 | – | – | – | – |
| 21 | Розетка ОНЦ-РГ-09-4/14-Р12 или 2РМТ14КПН4Г1В1 для исполнения Т2 | 1 | 1 | 1 | 1 | – | – | – | – | – | – |
| 22 | Винт М3х14 ГОСТ 17473-80 | – | – | – | – | – | – | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 23 | Винт М3х16 ГОСТ 17473-80 | 4 | 8 | 4 | 8 | 4 | 8 | 4 | 8 | 4 | 8 |
| 24 | Шайба 3 ГОСТ 11371-78 | 4 | 8 | 4 | 8 | 4 | 8 | 4 | 8 | 4 | 8 |
| 25 | Шайба 3.65 Г ГОСТ 6402-70 | – | – | – | – | – | – | 6 | 6 | 6 | 6 |

К тахометру прилагаются:

- 1) техническое описание и инструкция по эксплуатации – 1 экз.;

2) паспорт на показывающий прибор – 1 экз.;

3) паспорт на первичный преобразователь или датчик – 1 экз.

Примечания

1 При поставке в один адрес партии тахометров допускается прилагать одну инструкцию на три тахометра.

2 Для удобства упаковки позиции с порядковыми номерами 12-25 уложены в комплект.

Допускается отдельная поставка первичных преобразователей или датчиков и показывающих приборов.

4 Устройство и работа тахометра

4.1 Принцип работы тахометра

Дистанционная передача вращения в тахометре основана на преобразовании первичным преобразователем (датчиком) частоты вращения вала объекта в электродвижущую силу с частотой, пропорциональной частоте вращения вала, и на свойстве системы трехфазных токов создавать вращающееся магнитное поле.

Преобразование частоты вращения вала в угловое перемещение стрелки магнитоиндукционным измерительным узлом основано на взаимодействии магнитного поля вращающихся постоянных магнитов с индукционными токами, наведенными этим полем в металлическом диске. В результате этого взаимодействия возникает вращающий момент диска (связанного со стрелкой), пропорциональной частоте вращения магнитов, уравновешиваемый противодействующей пружиной.

4.2 Конструкция первичного преобразователя (датчика)

Первичный преобразователь (датчик) представляет собой трехфазный генератор переменного тока с постоянным магнитом-ротором 3 (рис.1, 2, 3).

Передача вращения от приводного вала объекта на ротор первичного преобразователя (датчика) осуществляется при помощи хвостовика 13, вставленного во втулку 4 и скрепленного с ней при помощи квадрата хвостовика и замка 7. Между втулкой ротора и хвостовиком вставлен сальник 11, предотвращающий попадание смазки в полость первичного преобразователя (датчика).

Конструкция первичного преобразователя Д-1М, Д-2М, Д-1ММ, Д-2ММ

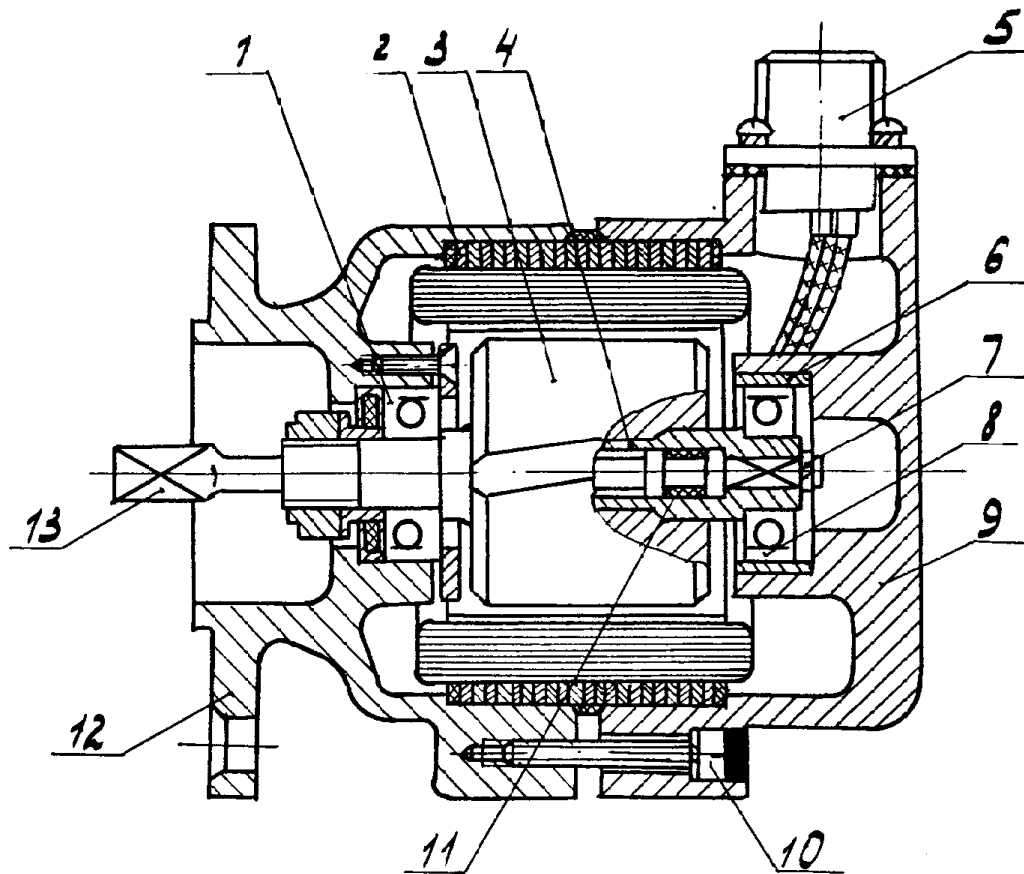


Рис.1

Ротор вращается в шарикоподшипниках 1 и 8, один из которых закреплен в крышке 12, а другой установлен в обойме 6 крышки 9. Обойма армирована в крышку при отливке.

Ротор и статор 2 закреплены между крышками 9 и 12 при помощи винтов 10.

4.3 Конструктивное отличие первичных преобразователей Д-1М, Д-2М, Д-1ММ, Д-2ММ (рис.1), ПП1-3, ПП2-3, ПП1-4, ПП2-4 (рис.2) и датчиков Д-4, Д-5 (рис.3) заключается в способе присоединения монтажных проводов, изложенного в разделе 5.

Кроме того, крепление первичных преобразователей Д-1М, Д-2М, ПП1-3, ПП2-3 к приводу объекта осуществляется посредством трехушкового фланца, а Д-1ММ, Д-2ММ, ПП1-4, ПП2-4 и датчиков Д-4, Д-5 посредством четырехушкового фланца.

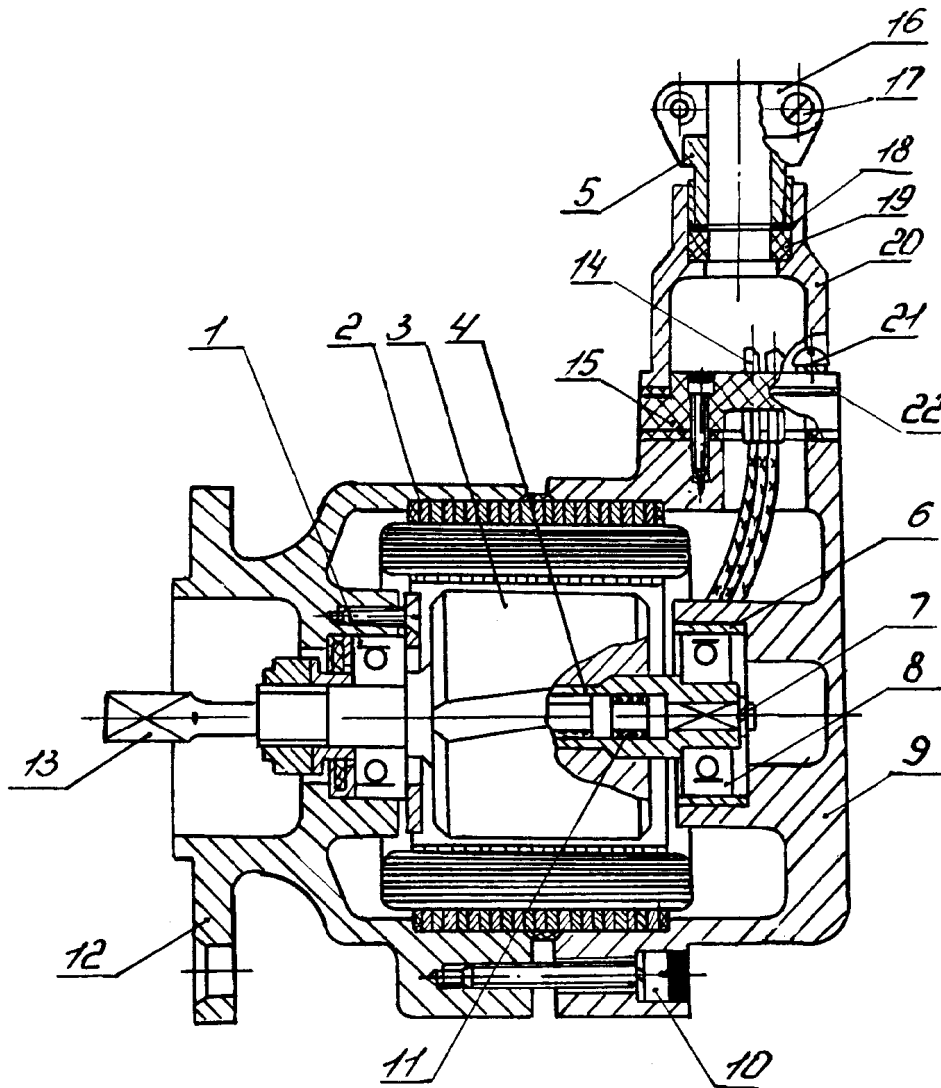


Рис.2

4.4 Конструкция показывающего прибора

Показывающий прибор (рис.4) состоит из синхронного мотора и измерительного механизма, смонтированных в корпусе 1.

Синхронный мотор состоит из статора 10, представляющего собой трехфазную обмотку 7, помещенную в пластинчатый пакет 9, ротора, состоящего из постоянных магнитов 8, напрессованных на втулку 24, и элемента запуска, состоящего из гистерезисных дисков 22, напрессованных на втулку 23. Постоянные магниты посажены на валик 21 свободно и передают крутящий момент на него при помощи передаточной пружины 25.

Опорой для валика служат шарикоподшипники 20, вмонтированные в экраны 11 и 26.

Конструкция датчиков Д-4, Д-5

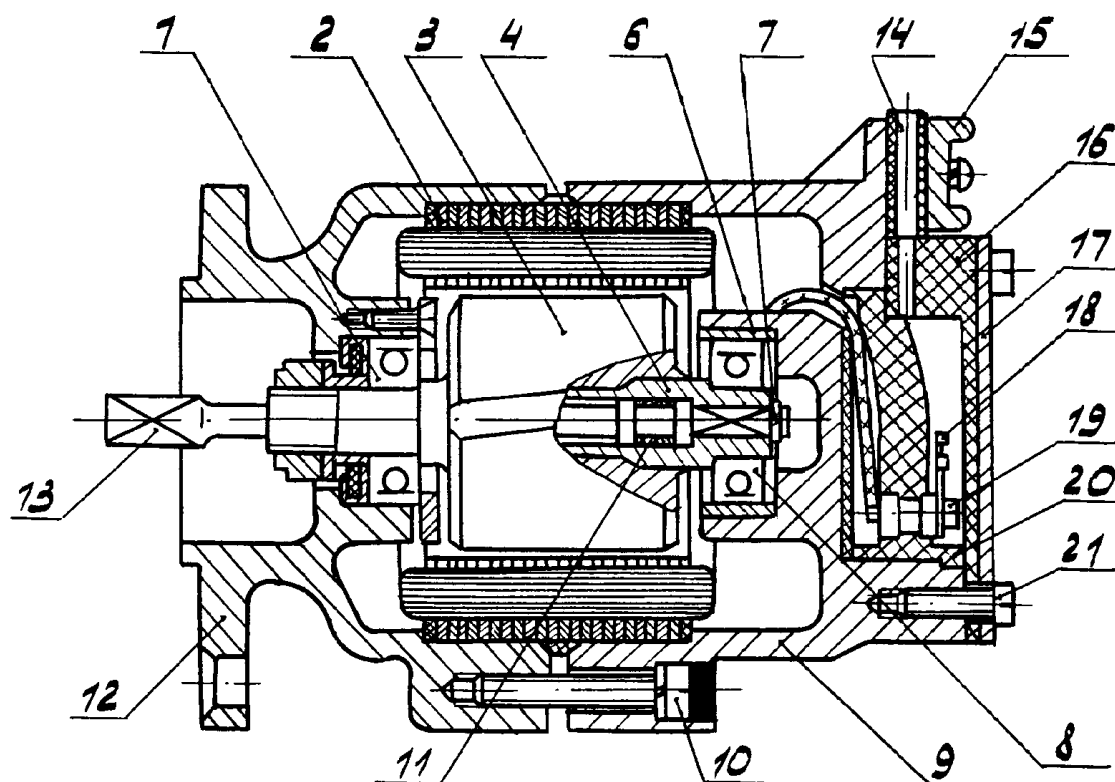


Рис.3

Один конец валика проходит через отверстие экрана 26 и на нем крепится магнитный узел 29, состоящий из двух плат с запрессованными в них постоянными цилиндрическими магнитами 28.

Платы расположены таким образом, что противоположные полюсы магнитов находятся друг против друга и концентрируют магнитный поток по периферии чувствительного элемента 5, закрепленного на оси 4.

Узел чувствительного элемента укреплен на трех стойках 3, на которых имеются регулировочные гайки 6, предназначенные для выравнивания положения всего узла и регулирования зазора между чувствительным элементом и магнитами магнитного узла.

Температурная компенсация осуществляется с помощью шунта 27, изготовленного из сплава, магнитная проницаемость которого с повышением температуры уменьшается, а с понижением температуры увеличивается. Шунт крепится на плате с цилиндрическими магнитами.

Противодействующая пружина 2 прикреплена внутренним концом к втулке с поводком 30, напессованной на ось, а наружным к поводку 31.

Конструкция показывающего прибора

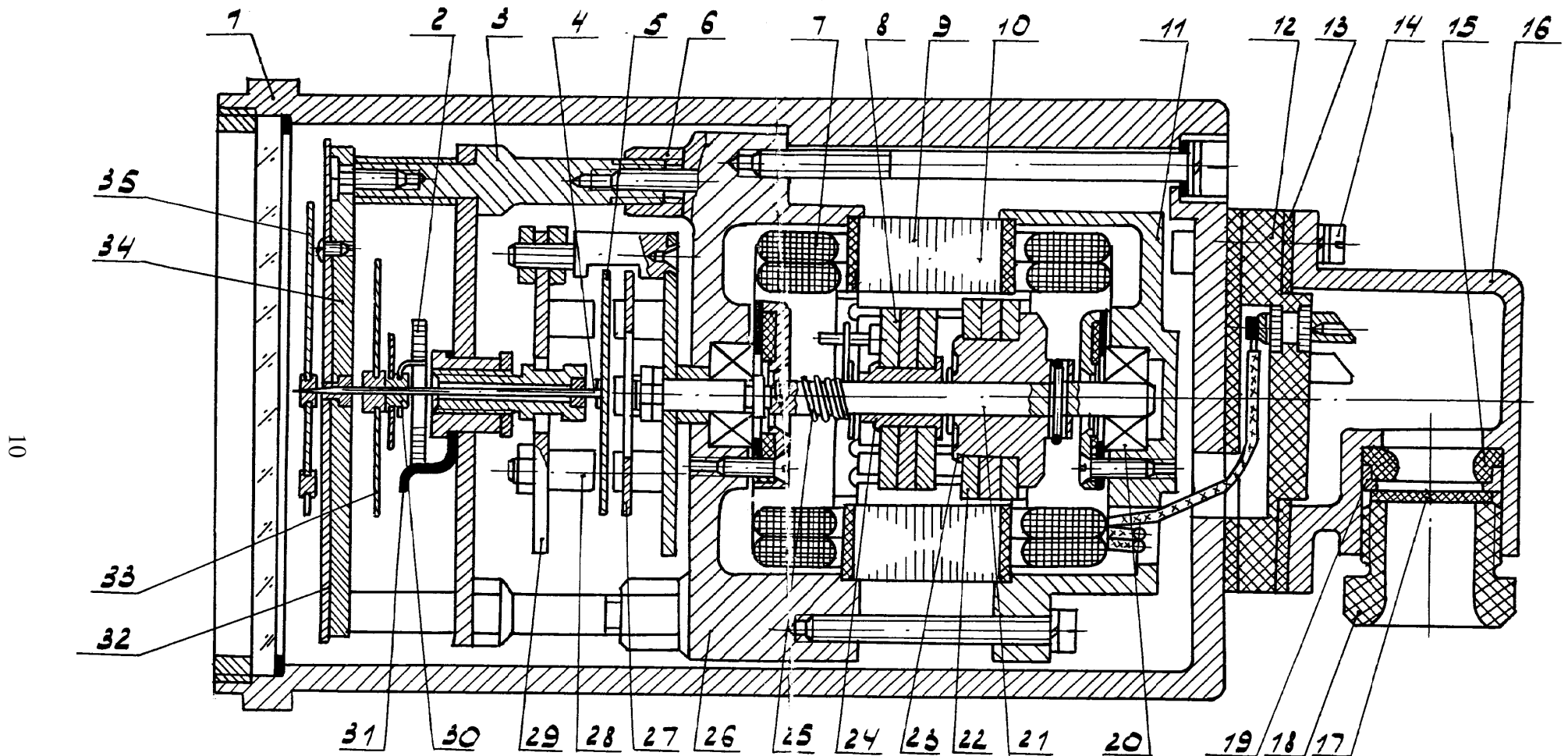


Рис.4

Для повышения устойчивости стрелки и улучшения отсчета показаний под мостиком 34 расположен диск 33, закрепленный на оси 4.

Стрелка 35, насаженная на конец оси, показывает по шкале 32 частоту вращения вала объекта.

5 Размещение и монтаж

5.1 Габаритные размеры первичных преобразователей, показывающего прибора и датчика приведены на рис.5-10.

5.2 Вставить хвостовик первичного преобразователя или датчика в гнездо приводного вала объекта, а цилиндрический выступ на передней крышке в кольцевую впадину на приводе и закрепить винтами, которые затем законтрить.

Соединить первичный преобразователь или датчик с показывающим прибором электрическими проводами.

5.3 Для монтажа проводов к показывающему прибору (рис.4) необходимо вывернуть штуцер 18, изъять транспортировочную прокладку 17, вынуть прокладки 19 и 15, отвернуть винты 14, снять крышку 16 и прокладку 13. На монтажные провода надеть резиновую трубку с наружным диаметром 8,5 mm (как показано на рис.12) и продеть их через штуцер, прокладки 19 и 15, крышку 16 и прокладку 13. Концы проводов зачистить на длине 5 mm, облудить и надеть на них изоляционные трубки.

Припаять провода к буксам колодки 12 и натянуть на места пайки изоляционные трубки.

Установить прокладку 13, крышку 16 и привернуть ее винтами. Вставить прокладки 15 и 19 в крышку и ввернуть штуцер. Резиновая трубка должна выступать из штуцера. Вставить показывающий прибор 2 в отверстие приборной доски 3 (рис.13) с тыльной стороны и ввернуть винты 4 в гайки 1.

Допускается наклон показывающего прибора к горизонтальной плоскости в пределах $\pm 15^\circ$.

5.4 Монтаж проводов к вилке 5 первичных преобразователей Д-1М, Д-2М, Д-1ММ, Д-2ММ (рис.1) производить посредством розетки соединителя (рис.11).

Габаритные размеры первичных преобразователей Д-1М, Д-2М

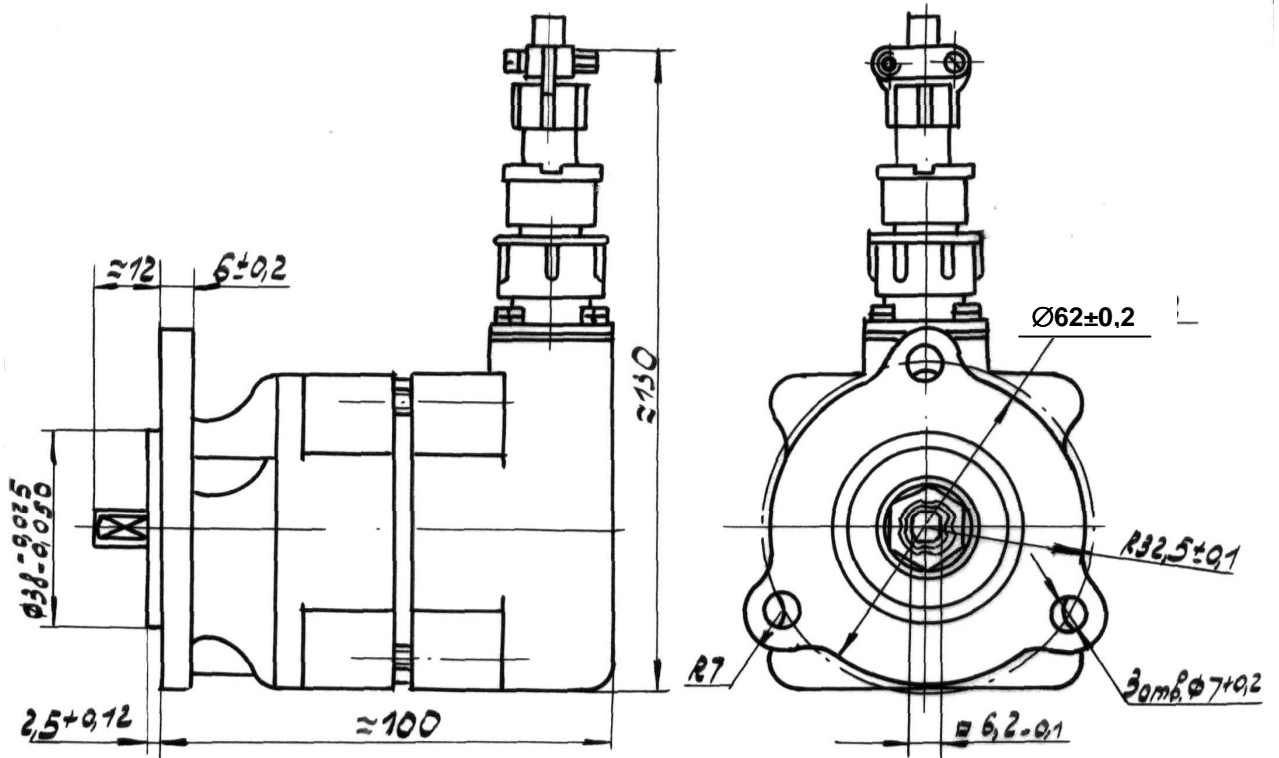


Рис.5

Габаритные размеры первичных преобразователей Д-1ММ, Д-2ММ

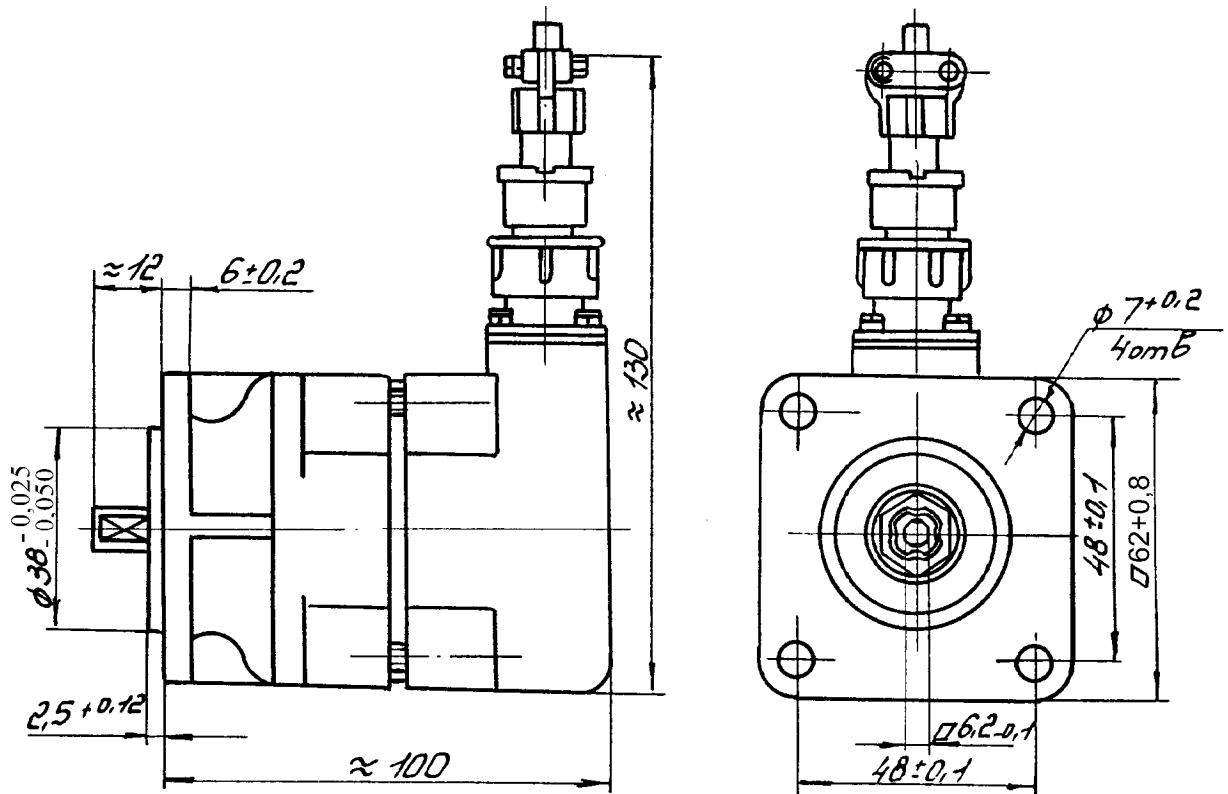


Рис.6

Габаритные размеры первичных преобразователей ПП1-3, ПП2-3

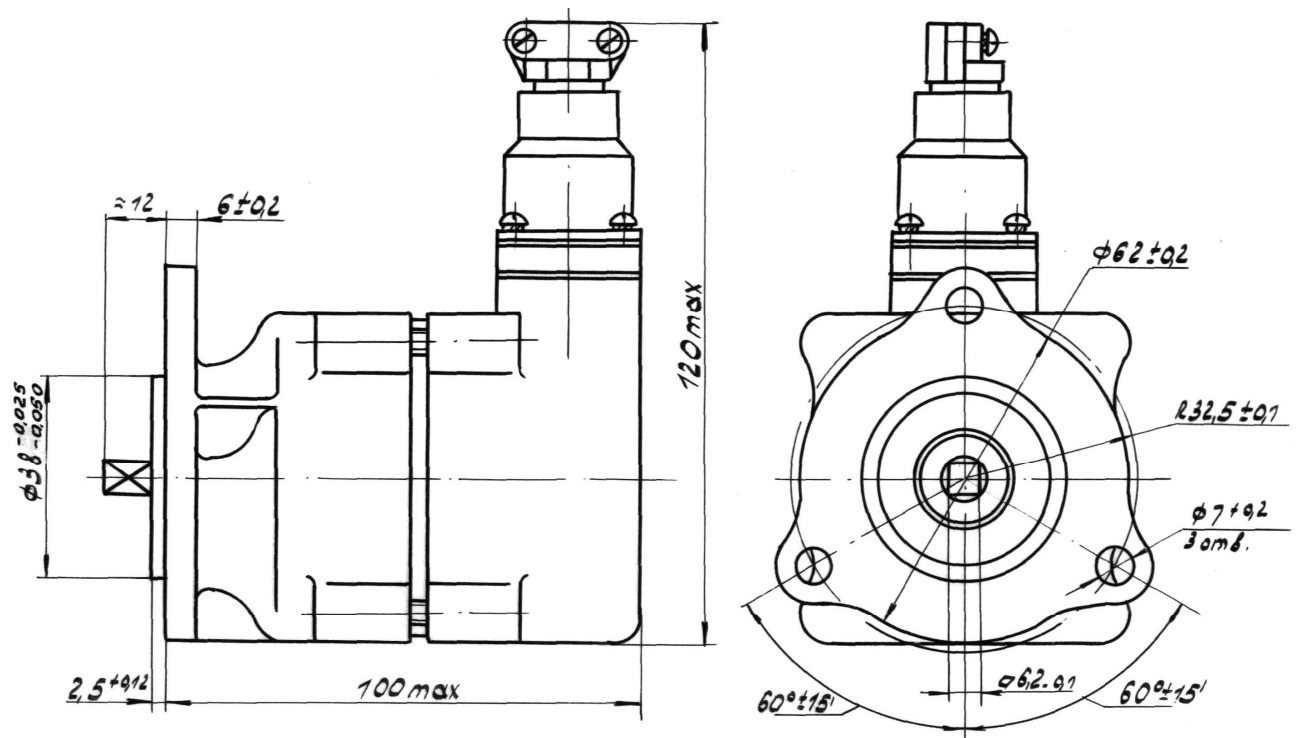


Рис.7

Габаритные размеры первичных преобразователей ПП1-4, ПП2-4

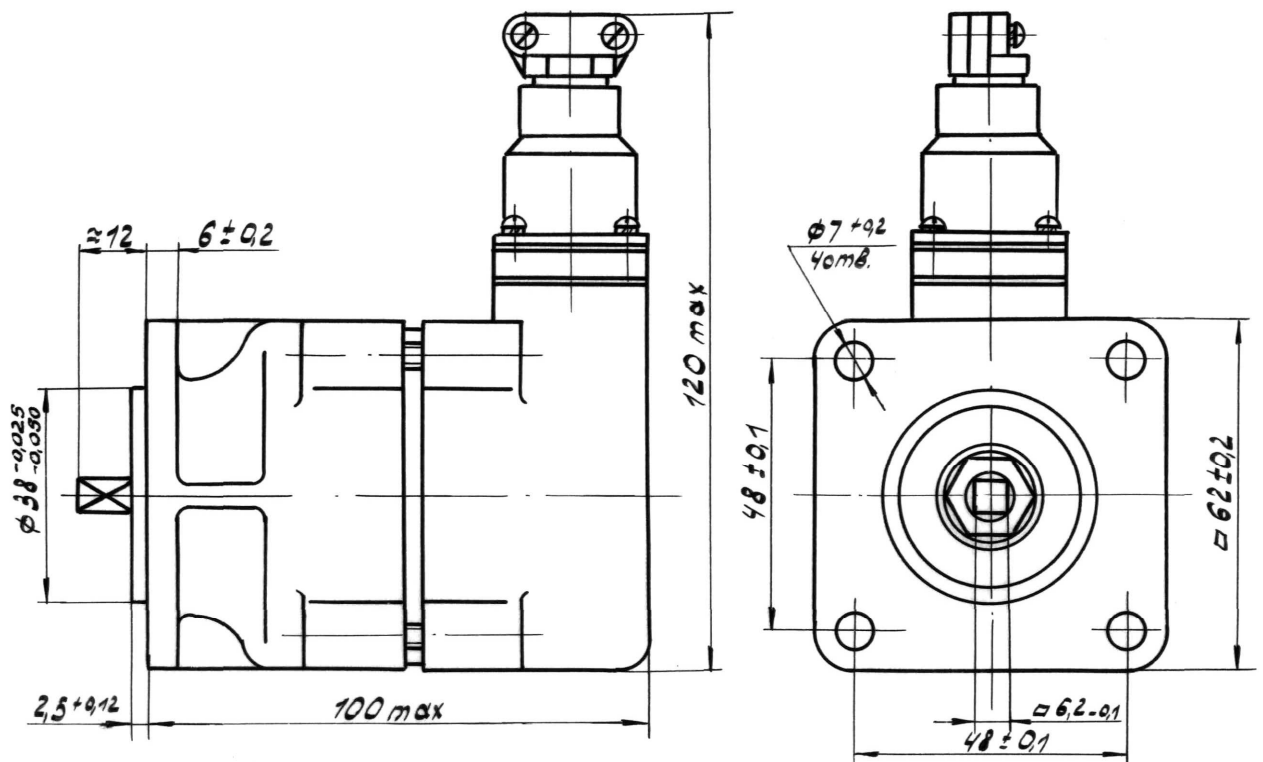


Рис.8

Габаритные размеры датчиков Д-4, Д-5

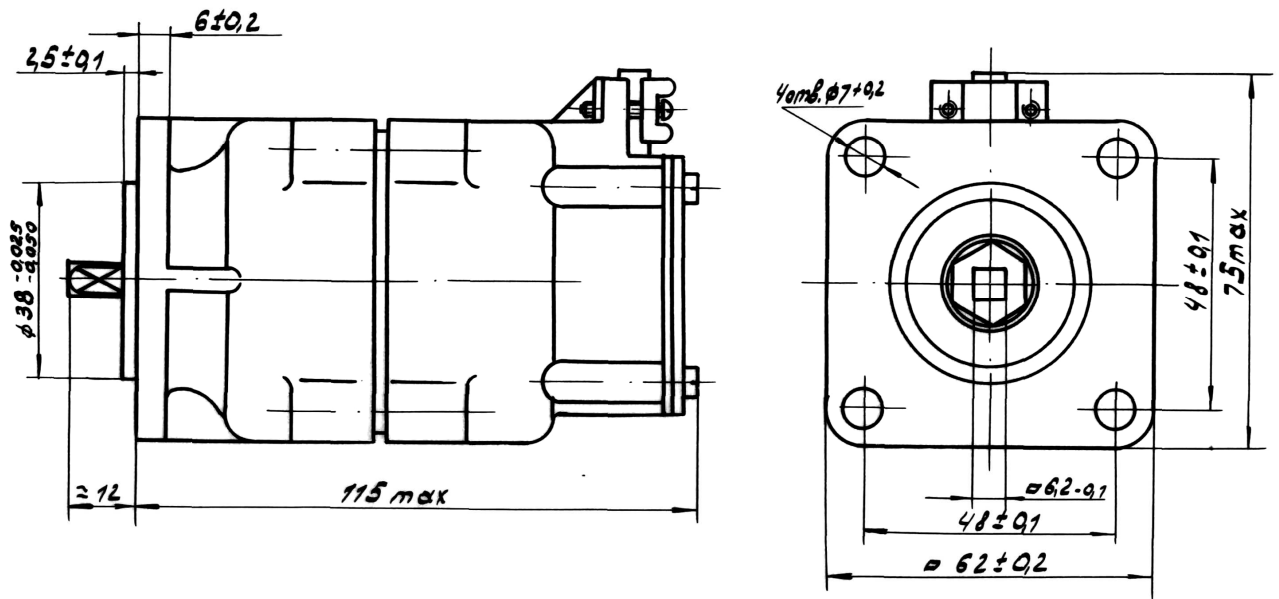


Рис.9

Габаритные размеры показывающих приборов типа ТМи

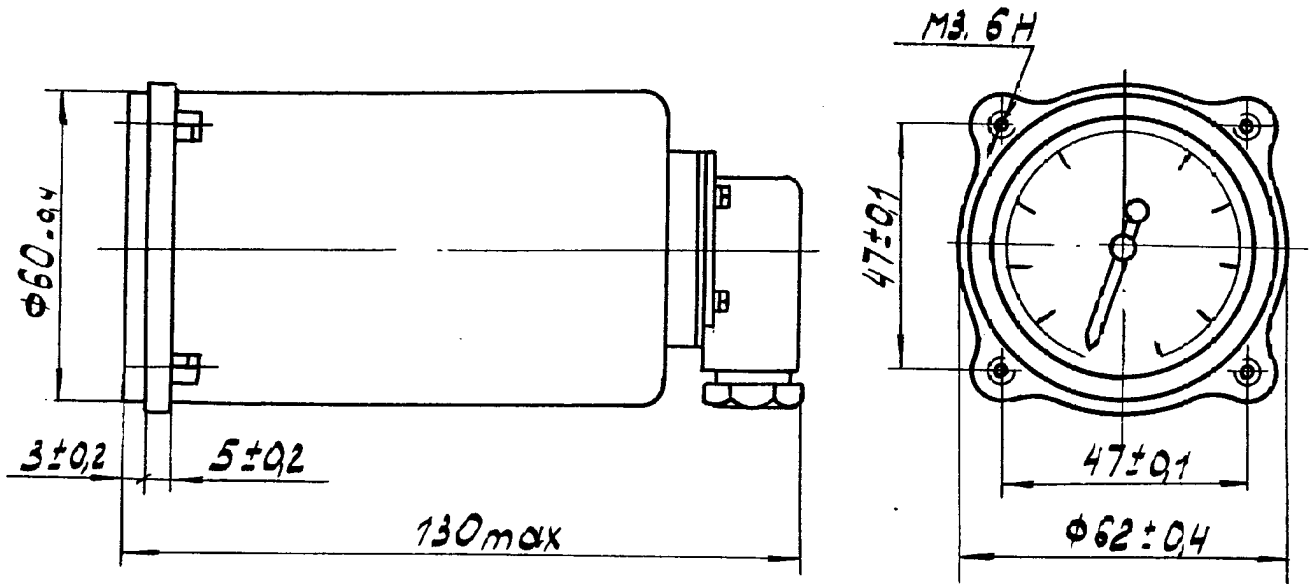


Рис.10

Конструкция розетки соединителя

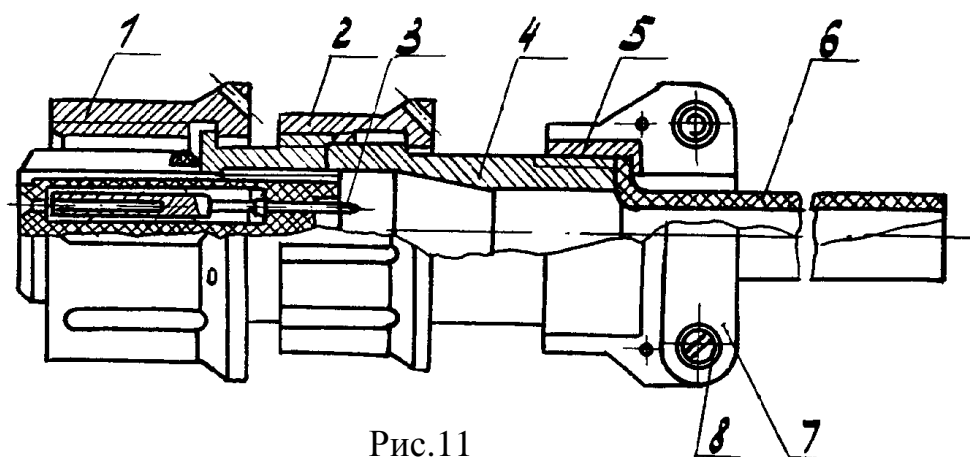


Рис.11

Для крепления проводов к гильзам 3 розетки необходимо отвернуть гайку 2, гайку 5 и ослабить два винта 8. Продеть монтажные провода через уплотнительную втулку 6, гайку 5 и патрубок 4. Концы проводов зачистить на длине 6-7 mm, облудить, вставить в гильзы до упора и припаять.

Собрать розетку в последовательности, обратной разборке. Для того, чтобы провода были плотно закреплены, зажать их прижимами 7 с помощью винтов 8. Для предотвращения самоотвертывания накидной гайки 1 законтрить ее проводкой диаметром 0,5mm через отверстия, имеющиеся в ней и в гайке 2.

5.5 Для монтажа проводов к первичным преобразователем ПП1-3, ПП2-3, ПП1-4, ПП2-4 (рис.2) необходимо продеть их через штуцер 5, прокладку 18 и 19, крышку 20 и прокладку 22. Надеть на провода резиновую трубку с наружным диаметром 8,5 mm (как показано на рис.12). Концы проводов зачистить на длине 5 mm, облудить и надеть на них изоляционные трубки. Припаять провода к буксам 14 колодки 15 и натянуть на места пайки изоляционные трубки. Установить прокладку 22, крышку 20 и привернуть ее винтами 21. Вставить в крышку прокладки 19 и 18, и ввернуть штуцер. Задать провода скобой 16 с помощью винтов 17.

5.6 Для монтажа проводов к датчику (рис.3) необходимо отвернуть четыре винта 21, снять крышку 17 и прокладку 16. Пропустить монтажные провода через отверстия прокладки и надеть на них изоляционные трубки. Концы монтажных проводов зачистить и облудить на длине 8 mm. Вставить провода в наконечники 18, обжать их и припаять. Натянуть на места гайки изоляционные трубки. Винтами 19 привернуть наконечники к колодке 20. Закрыть гнездо зад-

ней крышки резиновой прокладкой 16, крышкой 17 и привернуть ее винтами 21. Обернуть монтажные провода прокладкой 14 и зажать хомутиком 15.

Монтажные провода в резиновой трубке

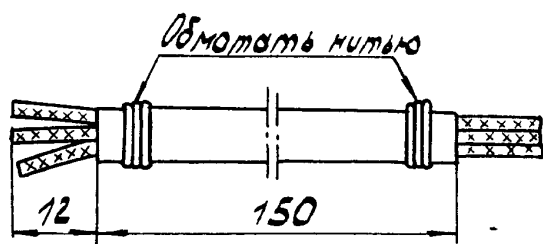


Рис.12

Крепление показывающего прибора к приборной доске

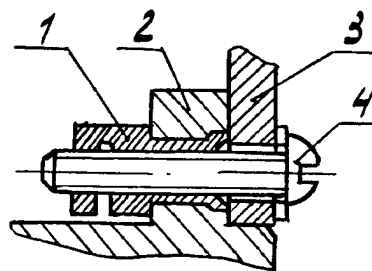


Рис.13

Пайку монтажных проводов к гильзам розетки, буксам колодок и накопечникам осуществлять припоем ПОС-40 ГОСТ 21931-76.

5.7 Крепление проводов производить в следующем порядке:

1) если первичный преобразователь подсоединяется к приводному валу, вращающемуся по часовой стрелке, а датчик - к приводному валу, вращающемуся против часовой стрелки (см. в торец вала), то концы проводов прикрепить к соответствующим буксам колодки показывающего прибора и гильзам розетки соединителя или буксам колодки первичного преобразователя, или буксам колодки датчика, то есть, если один конец проводов крепится к буксам колодки показывающего прибора, обозначенных цифрами "1", "2", "3", то другой конец этих же проводов крепить соответственно к гильзам "1", "2", "3" розетки соединителя или к буксам "1", "2", "3" колодок;

2) если первичный преобразователь подсоединяется к приводному валу, вращающемуся против часовой стрелки, а датчик - к приводному валу, вращающемуся по часовой стрелке, то один провод прикрепить к буксе "1" колодки показывающего прибора и гильзе "1" розетки или буксе "1" колодок, второй провод к буксе "2" колодки показывающего прибора и гильзе "3" розетки или буксе "3" колодок, третий провод к буксе "3" колодки показывающего прибора и гильзе "2" розетки или буксе "2" колодок.

5.8 Для обеспечения правильности вращения стрелки показывающего прибора допускается менять местами два любых провода в розетке соединителя или в буксе колодок.

6 Поверка тахометров

6.1 Поверка тахометров производится в соответствии с ГОСТ 8.285-78.

Межповерочный интервал – 2 года.

7 Техническое обслуживание

7.1 Техническое обслуживание тахометра заключается:

1) в определении погрешности показывающего прибора при температуре (20 ± 5) °С;

2) в проверке крепления первичного преобразователя (датчика) на объекте, его внешнем осмотре и проверке междуфазового напряжения.

7.2 Определение погрешности и проверку междуфазового напряжения производить перед установкой тахометра на объект, по истечении гарантийной наработки и при проведении регламентных работ объекта. Результаты проверки внести в паспорт.

Проведение ремонта по истечении гарантийного срока эксплуатации осуществлять на специализированных ремонтных предприятиях. Поставка запчастей по действующему каталогу при наличии фондов, ремонтной документации – по согласованию с предприятием-изготовителем.

8 Правила хранения и транспортирования

8.1 Тахометры хранить на стеллажах в упаковке изготовителя в сухом вентилируемом помещении при температуре от 5 до 40 °С, относительной влажности до 80 % и при отсутствии агрессивной среды, тряски и вибрации.

8.2 Транспортирование тахометров производить в закрытом транспорте при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С.

Разрешается транспортирование тахометров на самолетах в отапливаемых герметизированных отсеках.

8.3 В зимнее время распаковку производить в отапливаемом помещении. Для исключения оседания влаги на тахометрах, ящики следует открывать лишь после того, как тахометры примут температуру окружающего воздуха.

ОАО «СПЗ». Заказ № 286-бо