



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ МАНОМЕТРИЧЕСКИЙ ПММ-32-1

**Техническое описание и инструкция
по эксплуатации
ОТЗ.399.442 ТО**

1981 г.

СОДЕРЖАНИЕ

А. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1. Назначение	3
2. Технические данные	5
3. Состав преобразователя	6
4. Устройство и работа преобразователя	7
5. Контрольно-измерительные приборы, инструмент и принадлежности	9
6. Маркирование	10
7. Тара и упаковка	10

Б. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

8. Общие указания	10
9. Указания по технике безопасности	10
10. Подготовка к работе	10
11. Порядок работы	11
12. Характерные неисправности и методы их устранения	12
13. Технология выполнения регламентных работ	13
14. Методы и средства поверки	13
15. Транспортирование и хранение	15

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Типовая градуировочная характеристика манометрического преобразователя ПММ-32-1	16
Приложение 2. Ответный фланец к манометрическому преобразователю ПММ-32-1	17

Предприятие-поставщик оставляет за собой право вносить в конструкцию и схему непринципиальные изменения, не влияющие на выходные параметры.

При наличии в приборе небольшого числа принципиальных схемных и конструктивных изменений, не влияющих на тактико-технические данные, корректировка эксплуатационно-технической документации не производится за исключением изменений номиналов и схем, которые разрешается вносить тушью от руки.

А. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1. Назначение

1. 1. Настоящее техническое описание распространяется на манометрический преобразователь ПММ-32-1, предназначенный для преобразования сигнала давления в электрический сигнал в диапазоне давлений $1 \cdot 10^{-9} - 1 \cdot 10^{-2}$ мм рт. ст.

Преобразователь представляет собой инверсно-магнетронный датчик с холодным катодом.

Преобразователь применяется в качестве датчика в вакуумметре ВМБ-8 и аналогичных ему по параметрам.

1.2. Преобразователь рассчитан на работу в следующих климатических условиях:

- а) температура окружающей среды от $+10^{\circ}$ до 200°C ;
- б) относительная влажность воздуха при температуре $+20^{\circ}\text{C}$ до 80%;
- в) атмосферное давление 750 ± 30 мм рт. ст.

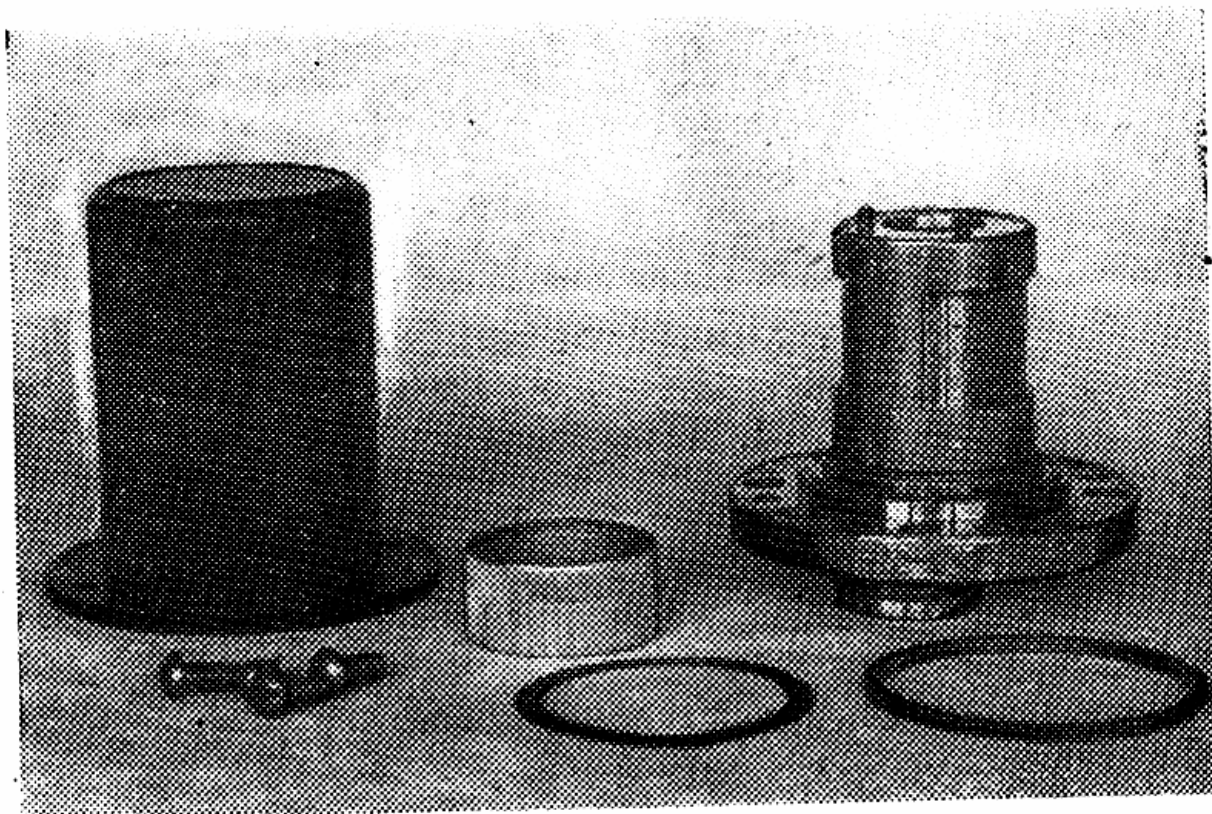


Рис. 1. Внешний вид манометрического преобразователя ПММ-32-1 со снятым кожухом и крышкой

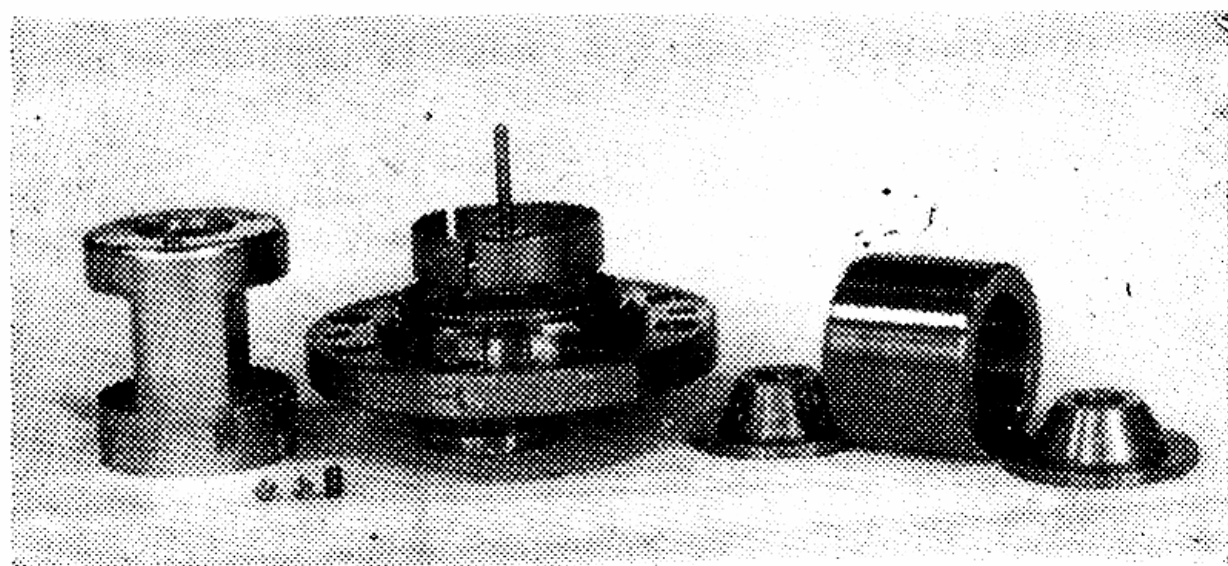


Рис. 2. Преобразователь манометрический ПММ-32-1

2. Технические данные

2.1. Преобразователь обеспечивает преобразование сигнала давления в электрический сигнал в диапазоне давлений $1 \cdot 10^{-9}$ — $1 \cdot 10^{-2}$ мм рт. ст.

2.2. Отсчет давления проводится по градуировочной характеристике, выражающей зависимость разрядного тока преобразователя от давления (приложение 1).

2.3. Рабочий режим преобразователя:

Напряжение на аноде $+2500\text{В} \pm 1,5\%$.

Балластное сопротивление в цепи анод преобразователя—выпрямитель $1,1 \text{ МОм} \pm 1\%$.

Катод соединен со входом усилителя постоянного тока и находится под нулевым потенциалом.

Напряженность магнитного поля в центре магнитной системы (катода) $1100 \pm 50 \text{ Э}$. В процессе эксплуатации допускается снижение напряженности магнитного поля до 1000 Э .

2.4. Сопротивление изоляции при нормальных условиях (температуре окружающей среды $+20^\circ \pm 5^\circ \text{C}$; относительной влажности $65 \pm 15\%$; атмосферном давлении 750 ± 30 мм рт. ст.) должно быть:

а) между вводом анода и корпусом не менее $1 \cdot 10^{11} \text{ Ом}$;

б) между вводом катода (коллектор ионов) и корпусом не менее $1 \cdot 10^{11} \text{ Ом}$.

В процессе эксплуатации допускается уменьшение сопротивления изоляции до $1 \cdot 10^{-9} \text{ Ом}$.

При работе при повышенных температурах (до 200°C) допускается снижение сопротивления изоляции до $1 \cdot 10^8 \text{ Ом}$.

2.5. Относительная погрешность измерения давления манометрическим преобразователем при температуре $+10^\circ \dots +35^\circ \text{C}$ находится в пределах от -30% до $+50\%$, (в диапазоне $1 \cdot 10^{-9}$ — $1 \cdot 10^{-3}$ мм рт. ст.) и от -45% до $+90\%$ (в диапазоне $1 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-2}$ мм рт. ст.).

При работе при повышенных температурах (до 200°C) погрешность измерения в диапазоне $1 \cdot 10^{-7}$ — $1 \cdot 10^{-3}$ мм рт. ст. находится в пределах от -50% до $+100\%$, в диапазонах $1 \cdot 10^{-9}$ — $1 \cdot 10^{-7}$ мм рт. ст. и $1 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-2}$ мм рт. ст. погрешность не нормируется.

2.6. Рабочее положение преобразователя—любое.

2.7. Предельно допустимые значения обезгаживания:

а) температура прогрева преобразователя не более $350 \pm 10^\circ \text{C}$;

б) давление в вакуумной системе при прогреве не более $1 \cdot 10^{-4}$ мм рт. ст.

2.8. Преобразователь имеет разборную конструкцию, что позволяет проводить профилактическую чистку электродной системы.

2.9. Преобразователь к вакуумной установке присоединяется фланцевым соединением Ду 50 с медной прокладкой.

2.10. Габариты преобразователя:

а) с кожухом и крышкой—не более:

высота — 124 мм,

ширина—90 мм,

длина—90 мм;

б) без кожуха и крышки—не более:

высота—85 мм,

ширина—90 мм,

длина—90 мм.

2. 11. Вес преобразователя:

а) с кожухом и крышкой не более 1,1 кг,

б) без кожуха и крышки не более 0,9 кг.

2. 12. Цоколевка: 1—катод, 2—анод.

3. Состав преобразователя

3.1. В комплект поставки входят преобразователь ПММ-32-1 и вместе с ним следующие изделия и эксплуатационные документы, указанные в Сп на преобразователь:

а) калибр 8.892.005 — 1 шт.;

б) прокладка 50 8.600.168 —10 шт.;

в) техническое описание и инструкция по эксплуатации — 1 экз.,

г) паспорт (составленный по форме завода-изготовителя) — 1 экз.

Примечание: В случае отправки партии преобразователей ПММ-32-1 в один адрес разрешается комплектовать партию до 5 шт. — одним экземпляром технического описания и инструкции по эксплуатации, одним калибром; партию свыше 5 шт.—одним экземпляром технического описания, одним калибром на каждые 5 шт. изделий.

4. Устройство и работа преобразователя

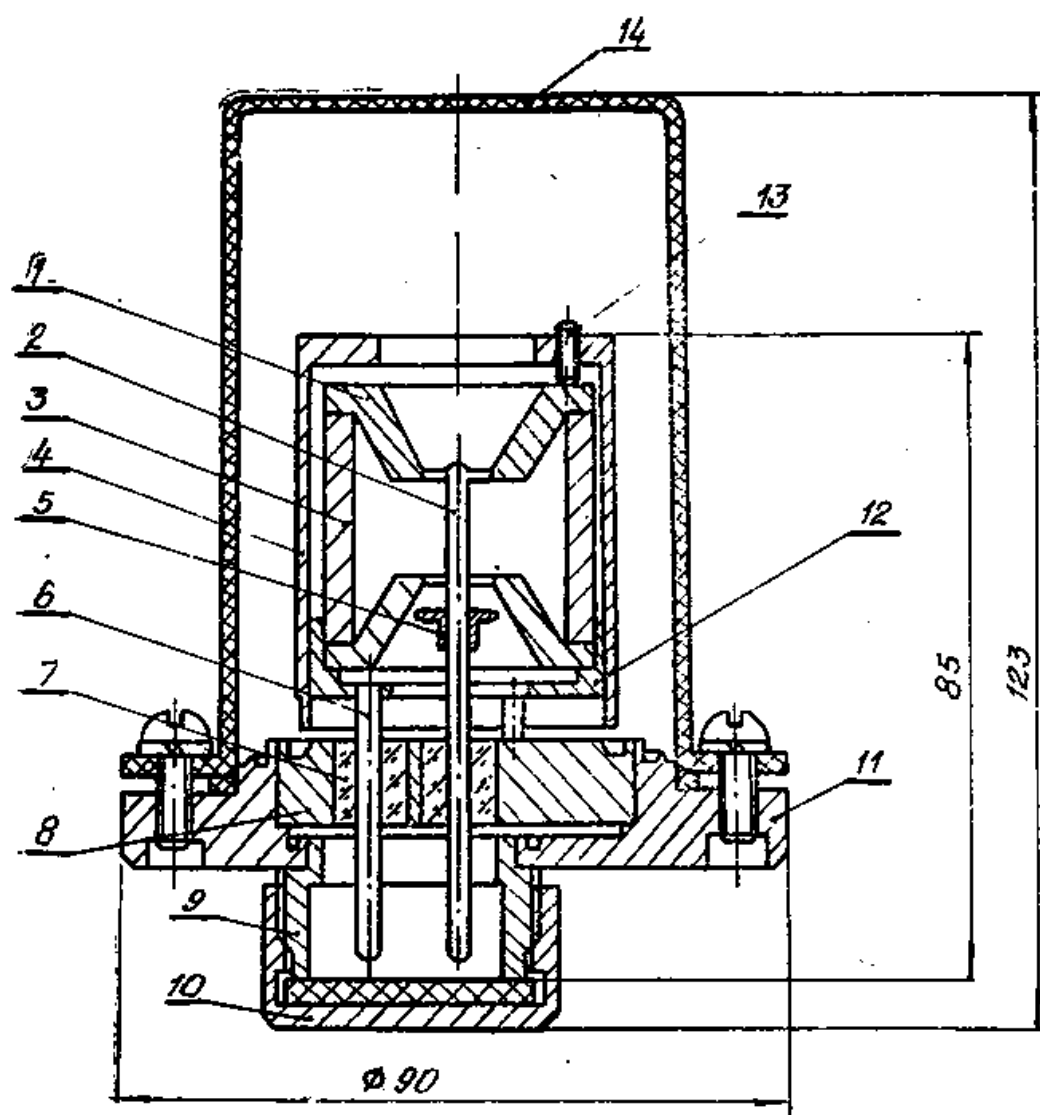
4.1. Действие инверсно-магнетронного манометрического преобразователя с холодным катодом основано на возможности поддержания разряда в разрядном промежутке датчика, образованном стержневым анодом и окружающим его коаксиальным цилиндром с закрытыми торцами, являющимся катодом. Катод одновременно является магнитной системой, создающей осевое магнитное поле необходимое для работы преобразователя. На анод подается напряжение $+2,5$ кВ, катод находится под нулевым потенциалом.

Под действием пересекающихся электрического и магнитного полей свободные электроны, образующиеся в результате какого-нибудь первичного акта, начинают двигаться по замкнутым гипоциклоидам. Движение в направлении к аноду, а следовательно, и попадание на анод происходит только в результате их столкновения с молекулами газа. Таким образом, вероятность ионизации газа велика. Образовавшиеся ионы двигаются к катоду, а электроны, вращаясь вокруг анода, в свою очередь, производят ионизацию. В манометрическом преобразователе возникает газовый разряд, который существует при весьма низких давлениях. По величине разрядного тока можно судить о давлении газа.

Типовая градуировочная характеристика преобразователя ПММ-32-1, выражающая зависимость тока от давления, приведена в приложении 1.

4.2. Электродная система преобразователя (рис. 3) монтируется на фланце 8, имеющем четыре изолятора 7, изготовленных методом напряженного вакуумного спая нержавеющей стали и непрозрачного стекла С85-2.

Два изолятора имеют проходные вводы, один из которых (центральный) является одновременно стержневым анодом 2, а другой 6 служит вводом катода. Два других изолятора имеют глухие ножки и служат для дополнительного крепления чашки 12, на которой размещается катод.



Цоколёвка

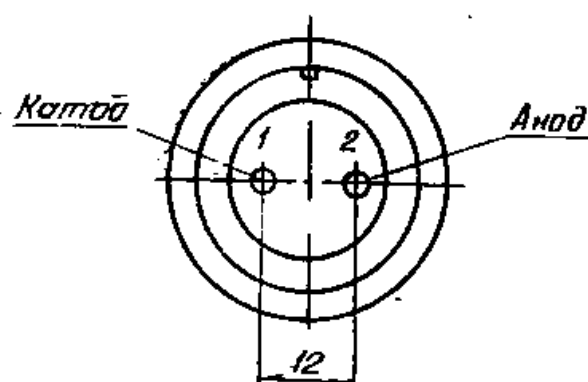


Рис. 3. Схема манометрического преобразователя ПММ-32-1

Катод представляет собой полный цилиндрический магнит 3, изготовленный из сплава ЮНДК-24Т2 и закрытый с торцов полюсными наконечниками 1. Напряженность магнитного поля в центре магнитной системы 1100 ± 50 эрстед.

Расстояние между полюсными наконечниками, то есть высота разрядного промежутка, составляет 12 мм.

С помощью цилиндрического держателя 4 с тремя винтами 13 катод крепится к чашке 12. Выступы держателя входят в пазы на чашке. На анодном стержне размещается втулка 5, защищающая изоляторы от запыления.

4.3. К вакуумной системе преобразователь присоединяется с помощью фланца Ду 50 11 с медной прокладкой (набор из 10 прокладок входит в комплект преобразователя).

4.4. Для предохранения электродной системы и изоляторов преобразователя от загрязнения, а также зуба фланца от повреждений при хранении и транспортировании к преобразователю прикладывается кожух 14 и крышка 10 с резиновыми прокладками.

4.5. Присоединение преобразователя к измерительному блоку вакуумметра осуществляется через колодку 9.

5. Контрольно-измерительные приборы, инструмент и принадлежности

Наименование и тип	№ чертежа	Назначение	Технические характери- стики
1. Тераомметр Е6-13А	Я Ы2.722. .014ТУ	Проверка сопротивле- ния изоля- ции	Изготовлен из немагнит- ного мате- риала Однократ- ное исполь- зование
2. Измеритель магнитной ин- дукции Ш1-8		Проверка напряжен- ности маг- нитного поля	
3. Калибр	8.892.005	Проверка соосности катода и анода	
4. Прокладка 50	8.600.168	Присоедине- ние к ваку- умной сис- теме	

6. Маркирование

6. 1. Преобразователь манометрический ПММ-32-1 имеет маркировку, выполненную рельефно выпуклым шрифтом, где указывается тип преобразователя, порядковый номер и год изготовления.

7. Тара и упаковка

7.1. Каждый преобразователь и комплектующие его изделия, помещенные в полиэтиленовые мешки, упаковываются в ящик 4.171.007, который на растяжках устанавливается в ящик 4.171.003.

Б. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

8. Общие указания

8.1. При работе с преобразователем следует помнить, что изменение напряженности магнитного поля ниже 1000 эрстед может привести к ошибкам в измерении давления и ухудшению зажигаемости разряда при низких давлениях. Поэтому при транспортировании, хранении и работе с преобразователем не допускается поднесение к нему посторонних ферромагнитных тел ближе чем на 100 мм.

Напряженность внешнего магнитного поля в месте установки преобразователя не должна превышать 13 эрстед.

8.2. При эксплуатации необходимо, чтобы сопротивление изоляции вводов было не хуже $1 \cdot 10^9 \text{ Ом}$, так как при меньших сопротивлениях возможны токи утечки в цепи измерения. В связи с этим при работе с преобразователем необходимо принять меры, предотвращающие загрязнение изоляторов.

9. Указания по технике безопасности

9.1. На анод преобразователя подается +2,5 кВ, поэтому при работе с преобразователем необходимо соблюдать правила техники безопасности, необходимые при работе с высоким напряжением. Корпус преобразователя должен быть заземлен.

10. Подготовка к работе

10.1. Кожух с резиновой прокладкой необходимо снять перед монтажом преобразователя на вакуумную установку.

10.2. Во избежание появления утечек, крышка защищаю-

щая изоляторы от загрязнения, снимается непосредственно перед присоединением к вакуумметру.

Перед монтажом преобразователя на вакуумную установку рекомендуется проверить сопротивление изоляции катодного ввода с помощью терраомметра Е6-13А или другим прибором, обеспечивающим измерение сопротивления изоляции до $1 \cdot 10^{10}$ Ом.

10.3. При снятии с установки преобразователь закрывается кожухом и крышкой с резиновыми прокладками.

10.4. Конструкция преобразователя является разборной и позволяет проводить механическую чистку электродов от продуктов крекинга вакуумного масла, образующихся во время работы преобразователя и от других загрязнений.

Для разборки преобразователя необходимо снять держатель 4 (рис. 3): для этого нужно ослабить винты 13 и повернуть держатель, чтобы его выступы вошли в пазы чашки. Снимается катод. Разборка катода производится с помощью отвертки. Отвертка вставляется в отверстие одного из полюсов и упирается в противоположный. Резким нажатием на полюс отделяют его от магнита, затем снимается другой полюс.

Шкуркой КЗ-М-28 счистить все загрязненные поверхности.

Необходимо следить, чтобы при чистке не погнуть анодный стержень. После обработки шкуркой все детали преобразователя следует промыть ацетоном марки ХЧ (ГОСТ 2603-71) и этиловым спиртом (ГОСТ 5962-67 или ТУЗ 66-65 высшей очистки). После промывки и просушки преобразователь собирается.

При сборке катода не должно быть зазора между полюсами и магнитом.

Винты 13 на держателе следует затягивать равномерно.

Соосность катода и анода при этом проверяется калибром 8.892.005. Калибр вставляется в отверстия полюсных накопечников и надевается на анод. Калибр должен входить свободно. После сборки производится проверка сопротивления изоляции в соответствии с п. 10.2 инструкции по эксплуатации.

11. Порядок работы

11.1. К измерительному блоку вакуумметра манометрический преобразователь ПММ-32-1 присоединяется с помощью соединительного кабеля, розетка которого навинчивается на колодку 9 преобразователя.

11.2. При необходимости работы при повышенных температурах до 200°C и прогреве без отсоединения от измерительного блока подключение соединительного кабеля осуществляется через термостойкий соединитель 3.649.003, который навинчивается на колодку 9.

11.3. После присоединения к вакуумной установке и для измерения низких давлений меньших $1 \cdot 10^{-7}$ мм рт. ст. преобразователь необходимо обезгазить.

Для этого преобразователь прогревается совместно с вакуумной установкой внешней печью при температуре $+350^{\circ} \pm 10^{\circ}\text{C}$ в течение 3 часов.

Перед началом измерений необходимо преобразователь включить в рабочий режим на 20—30 минут, после чего можно начинать измерения.

Измерения давлений больших $1 \cdot 10^{-7}$ мм рт. ст. можно проводить без предварительного прогрева.

12. Характерные неисправности и методы их устранения

Перечень наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей.

Наименование неисправностей	Вероятная причина	Метод устранения
1. Ухудшение сопротивления изоляции (завышенные показания при измерении давлений)	а) Наружное загрязнение изоляторов. б) Загрязнение изоляторов со стороны вакуума	а) Промывка изоляторов ацетоном марки ХЧ и спиртом б) Преобразователь снимается с установки, разбирается и изоляторы промываются ацетоном марки ХЧ и спиртом.
2. Понижение чувствительности преобразователя и затрудненное зажигание разрядка	а) Замасливание электродов. б) Нарушение соосности анода и катода. в) Напряженность магнитного поля меньше 1000 Э	а) Очистка электродной системы по п. 10.4 инструкции по эксплуатации. б) Калибром проверить правильность сборки. в) Намагнитить магнит (катод до $1100 \pm 50 \text{ Э}$)

13. Технология выполнения регламентных работ

13.1 При эксплуатации преобразователей, особенно на установках, содержащих пары масла, необходимо проводить профилактическую чистку электродной системы в соответствии с п. 10.4 настоящей инструкции.

Периодичность профилактической чистки, в зависимости от условий эксплуатации, устанавливается в каждом конкретном случае на основании опытной эксплуатации в этих условиях. При работе на безмасляных вакуумных системах и системах, откачиваемых паромасляными насосами с ловушками, охлаждаемых жидким азотом, периодичность чистки должна быть не чаще, чем через каждые 500 часов работы.

13.2. При проведении профилактической чистки рекомендуется проверить сопротивление изоляции с помощью тераомметра Е6-13А напряженность магнитного поля в центре катода измерителем магнитной индукции Ш1-8.

14. Методы и средства поверки

Настоящий раздел устанавливает методы и средства периодических проверок преобразователей ПММ-32-1, проводимых 1 раз в год.

14.1. Операции поверки

14.1.1. При проведении поверки должны выполняться следующие операции:

- а) внешний осмотр;
- б) проверка напряженности магнитного поля в центре катода;
- в) проверка сопротивления изоляции вводов преобразователя.

14.2. Средства поверки

14.2.1. При проведении поверки должны применяться следующие средства поверки:

- а) Измеритель магнитной индукции Ш1-8, диапазон измерения 100-3000 Гс.
- б) Тераомметр типа Е6-13А, диапазон измерения до 10^{14} Ом; погрешность измерения не более $\pm 10\%$.

14.2.2. Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены в органах Государственной метро-

логической службы или в ведомственных метрологических службах, имеющих право поверки этих средств измерений.

14.2.3. Допускается применение средств измерений, не предусмотренных п. 14.2.1., если они по точности и пределам измерений соответствуют средствам измерений, указанным в п. 14.2.1.

14.3. Подготовка и условия поверки

14.3.1. Манометрические преобразователи, представленные на поверку, должны быть укомплектованы и снабжены технической документацией (техническим описанием с инструкцией по эксплуатации и паспортом).

14.3.2. Поверку манометрических преобразователей производят при следующих условиях:

- а) температура окружающего воздуха $20 \pm 5^\circ\text{C}$;
- б) относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$ при температуре 25°C ;
- в) атмосферное давление 750 ± 30 мм рт. ст.

14.3.3. При поверке следует помнить, что расстояние от преобразователя до магнитных материалов должно быть не менее 100 мм.

14.3.4. До поверки следует проводить подготовку к работе средств измерений согласно технической документации.

14.3.5. Поверка должна производиться на столе, позволяющем разместить приборы.

14.4. Проведение поверки

14.4.1. При проведении внешнего осмотра проверяется отсутствие забоин и вмятин на фланце преобразователя, а также наличие маркировки с порядковым номером и годом выпуска преобразователя.

14.4.2. Проверка напряженности магнитного поля проводится измерителем магнитной индукции типа Ш1-8.

Напряженность магнитного поля измеряется в центре катода, снятого с преобразователя, щупом для соленоида.

Напряженность магнитного поля должна быть $1100 \pm 50\text{Э}$.

Примечание. Сборка и разборка манометрического преобразователя производится в соответствии с п. 10.4 инструкции по эксплуатации.

14.4.3. Проверка сопротивления изоляции анодного и катодного ввода проводится тераомметром типа Е6-13А.

Сопротивление изоляции должно быть не менее $1 \cdot 10^9$ Ом.

14.5. Оформление результатов поверки.

14.5.1. Результаты проведенных измерений и наблюдений заносят в протокол (журнал поверок).

14.5.2. В паспорте преобразователя, удовлетворяющего требованиям настоящего раздела, делается отметка госповерителя и указывается срок следующей поверки.

14.5.3. Преобразователи, не удовлетворяющие требованиям настоящего раздела, к применению не допускаются.

15. Транспортирование и хранение

15.1. Преобразователи, упакованные в соответствии с настоящими ТУ, могут транспортироваться на любое расстояние любым видом транспорта при соблюдении требований действующих инструкций для этих видов транспорта, за исключением морского, воздушного, посылка — почтой, в условиях, установленных для группы 2 по ГОСТ 22261 — 76.

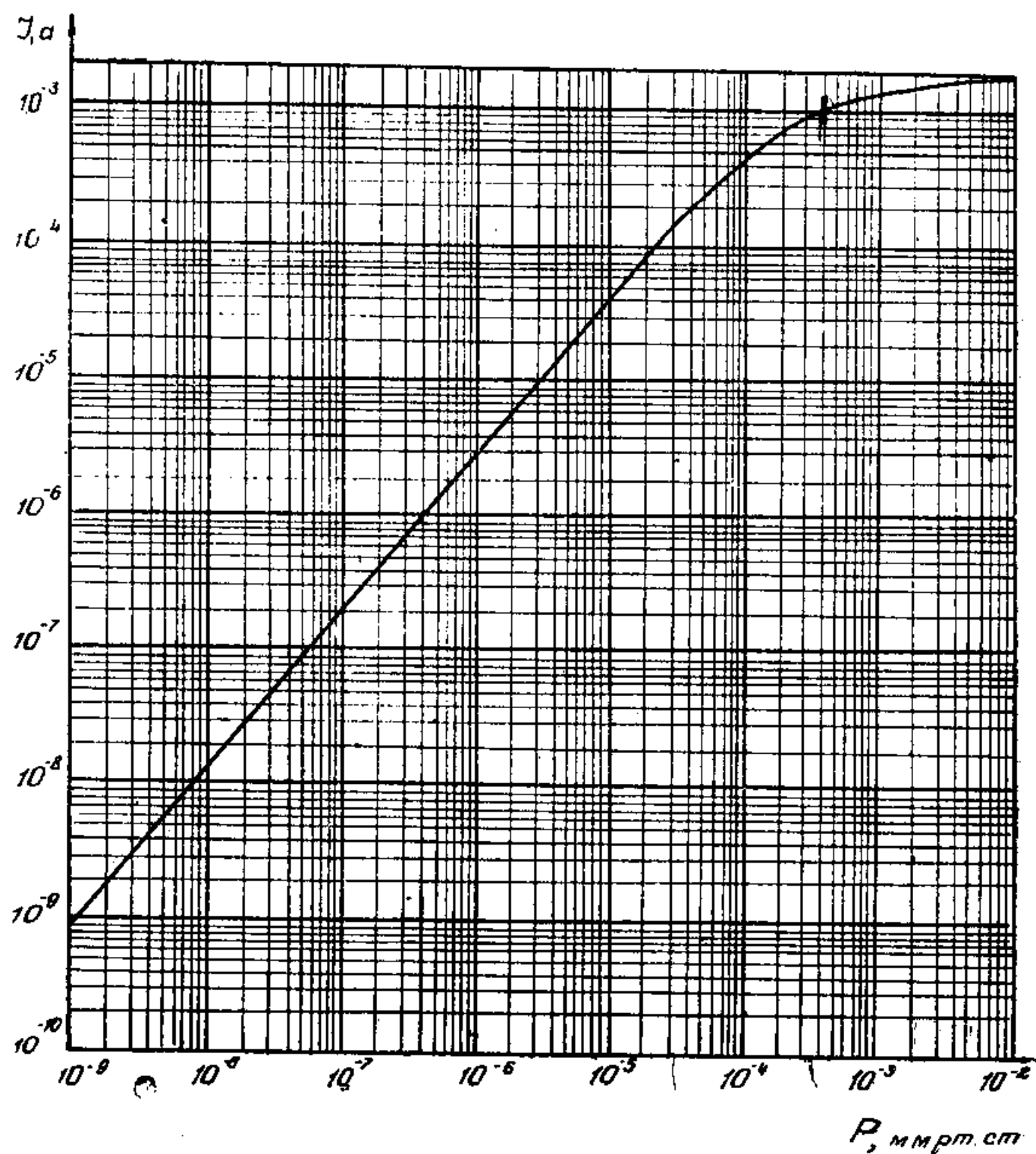
При транспортировании должна быть обеспечена защита транспортной тары с упакованными преобразователями от атмосферных осадков. Расстановка и крепление груза в транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение груза при транспортировании, смещение груза при транспортировании не допускается.

15.2. Преобразователи, упакованные в соответствии с настоящими ТУ, следует хранить в условиях, установленных для группы 2 по ГОСТ 22261 — 76.

Наличие в воздухе паров кислот, щелочей и прочих агрессивных примесей не допускается.

Средний срок сохраняемости преобразователя не более одного года.

ТИПОВАЯ ГРАДУИРОВОЧНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАНОМЕТРИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПММ-32-1



Лист регистрации изменений