

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ МАНОМЕТРИЧЕСКИЙ
ИОНИЗАЦИОННЫЙ ПМИ-27**

Техническое описание и инструкция
по эксплуатации
ЮР 2. 832. 000. ТО

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО) предназначены для ознакомления с преобразователем манометрическим ионизационным ПМИ-27 и устанавливает правила эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание его постоянной готовности к действию.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Преобразователь ПМИ-27 предназначен для преобразования сигнала давления воздуха в диапазоне давлений от $2 \cdot 10^{-3}$ до 10 Па ($2 \cdot 10^{-10}$ до 10^{-1} мм рт. ст.) в сигнал электрического тока.

2.2. Преобразователь предназначен для эксплуатации в следующих условиях окружающей среды:

- температура от 10 до 35 град. С;
- относительная влажность воздуха при температуре 20 град С— 80% .
- атмосферное давление $105 \pm 4 \cdot 10^3$ Па (750 ± 30 мм рт. ст.)

2.3. Типовой электрический режим работы преобразователя для измерения давления в диапазоне $2 \cdot 10^{-3}$ — 10^{-2} Па ($2 \cdot 10^{-10}$ до 10^{-4} мм рт. ст.):

- напряжение между сеткой и корпусом — (300 ± 10) В;
- напряжение на высоковакуумном катоде (вводы 5—6) относительно корпуса — (100 ± 5) В;
- ток эмиссии — $(5 \pm 0,1)$ мА;
- напряжение коллектора относительно корпуса — 0 В;
- Напряжение экрана относительно корпуса — 0 В;
- корпуса — 0 В;

Типовая чувствительность преобразователя по азоту или сухому воздуху — $9 \cdot 10^{-4}$ А/Па ($1,2 \cdot 10^{-1}$ А/мм рт. ст.).

Типовой электрический режим работы преобразователя для измерения давления в диапазоне $3 \cdot 10^{-3}$ до 10 Па ($2,5 \cdot 10^{-5}$ до 10^{-1} мм рт. ст.):

- напряжение между экраном и корпусом — (300 ± 10) В;
- напряжение между низковакуумным катодом (вводы 1—6) и корпусом — (30 ± 3) В;
- ток эмиссии — (150 ± 3) мкА;
- напряжение между коллектором и корпусом (при отсутствии ионных токов) — 0 В.

Типовая чувствительность по азоту или сухому воздуху — $3,15 \cdot 10^{-6}$ А/Па ($4,2 \cdot 10^{-4}$ А/мм рт.ст.).

Рабочее положение преобразователя любое.

Преобразователь присоединяется к вакуумной системе через фланцевое соединение ДУ 50 по Н ОТО.868.054.

3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. Габаритные размеры и масса преобразователя (без кожуха и крышки) не более:

- высота — 92 мм
- диаметр — 90 мм
- масса — $0,45$ кг

3.2. Относительная погрешность измерения давления преобразователя в диапазоне давлений от $2 \cdot 10^{-3}$ до 10 Па ($2 \cdot 10^{-10}$ до 10^{-1} мм рт. ст.) не должна превышать 40% .

- 3.3. Преобразователь должен быть герметичным.
Суммарное натекание должно быть не более $5 \cdot 10^{-8}$ Па/с.
- 3.4. Влагопрочность преобразователя обеспечивается при относительной влажности воздуха $95 \pm 3\%$ и температуре 20 град. С.
- 3.5. Холодопрочность преобразователя обеспечивается при температуре минус 40 град. С.
- 3.6. Теплопрочность преобразователя обеспечивается при температуре 60 град. С.
- 3.7. Вибропрочность преобразователя обеспечивается при частоте 50 Гц и ускорении 20 м/с².
- 3.8. Прочность при транспортировке преобразователя обеспечивается при числе колебаний в секунду 2—3, ускорении не более 30 м/с².
- 3.9. Нарботка на отказ должна быть не менее 500 часов при давлении не выше 10⁻³ Па (10⁻⁵ мм. рт. ст.) и не менее 200 часов при давлении не выше 10 Па (10⁻² мм. рт. ст.).
- 3.10. 80% — ресурс не менее 5000 часов.
- 3.11. Среднее время восстановления преобразователя не более 30 минут.

4. СОСТАВ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

- 4.1. В комплект поставки входит преобразователь и вместе с ним следующие изделия и эксплуатационные документы:
- | | |
|---|----------|
| —катод ЮР3.520.017 | — 10 шт. |
| —прокладка 50 НО.ТМ7.153.006 НПО.868.000 | 10 шт. |
| —кожух ЮР8.635.000 | — 1 шт. |
| —винт 2М6х8.36.019 ГОСТ 17473—72 | — 2 шт. |
| —крышка ЮР8.050.000 | 1 шт. |
| —техническое описание и инструкция по эксплуатации ЮР2.832.000 ТО | — 1 экз. |
| —этикетка ЮР2.832.000 ЭТ | 1 шт. |

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

5.1. Электродная система манометрического преобразователя ПМИ-27 смонтирована на коваровой чашке с семью коваровыми выводами, промаркированными на внешней стороне чашки цифрами.

Расположение электродов на цоколе следующее:

- 1 и 6 —низковакуумный катод.
5 и 6—высоковакуумный катод;
2 — сетка;
3 — экран;
4 —дополнительное крепление сетки;
центральный вывод— коллектор.

Катоды изготовлены из придиевой проволоки диаметром 0,1 мм, длиной 45 мм и закреплены с внешней стороны сетки. Крепление катодов позволяет устанавливать их в натянутом состоянии и при необходимости производить быструю замену с помощью пинцета.

Сетка—спираль, диаметром 20 мм из молибденовой проволоки диаметром 0,1 мм, намота на четыре траверсы. Торцы сетки закрыты плоскими никелевыми сетками,

Коллектор—прямой вольфрамовый стержень со средним диаметром 0,1 мм. Коллектор консольно приварен к центральному выводу цоколя и расположен по оси сетки.

Экран - перфорированный цилиндр из молибденового листа толщиной 0,1 мм. Сплошная часть экрана располагается напротив низковакуумного катода. Все стеклянные изоляторы выводов, во избежание появления на них проводящих пленок, закрыты колпачками.

5.2. Электродная система преобразователя приварена к фланцу из нержавеющей стали, изготовленному по нормали НОТО.868.053.

5.3. Преобразователь подсоединяется к вакууметру ВИ-14 двумя штепсельными разъемами. Через шестиштырьковый разъем осуществляется электропитание преобразователя. Маркировка разъема соответствует маркировке цоколя преобразователя.

Одноштырьковый штепсельный разъем служит для подсоединения коллектора преобразователя.

5.4. При измерении давлений в диапазоне 10 до $3 \cdot 10^{-3}$ Па (10^{-1} до $2,5 \cdot 10^{-5}$ мм рт. ст.) воздушостойкий катод (иридиевая проволока, покрытая окисью иттрия) эмитирует электроны, которые ускоряются полем положительного заряженного экрана и ионизируют газ в преобразователе. Образующиеся положительные ионы уходят на отрицательно заряженную сетку. При постоянном токе эмиссии электронов и постоянном ускоряющем электроны напряжении на экране, число ускоряющихся ионов пропорционально молекулярной концентрации газа в межэлектродном пространстве преобразователя.

Ионный ток сетки преобразователя подается на вход усилителя и служит мерой давления. Короткие траектории электронов от катода к экрану подключают паразитные вторичные процессы при измерении больших давлений, а значительно большая площадь ионного коллектора (сетка), по сравнению с нитью катода, обеспечивает эффективность сбора положительных ионов, независимую от давления газа.

Верхний предел измерений преобразователя ограничивается давлением, при котором ионный ток становится равным электронному току катода. В случае измерений давлений от 10^{-2} до $2 \cdot 10^{-3}$ Па (10^{-4} до $2 \cdot 10^{-10}$ мм. рт. ст.) второй катод, также воздушостойкий, эмитирует электроны, которые ускоряются полем положительно заряженной сетки и ионизируют газ в преобразователе. Образующиеся положительные ионы уходят на отрицательно заряженный коллектор. В этом случае на вход усилителя ионный ток подается с коллектора и служит мерой давления. Нижний предел измерений преобразователя ограничивается наличием фонового тока коллектора, главной причиной появления которого является облучение коллектора мягким рентгеновским излучением, возникающим при торможении электронов в материале сетки (анода). Малая поверхность коллектора, обеспечивающая достаточно малую величину фонового тока, и увеличение мощности прогрева преобразования электронной бомбардировкой сетки, позволило понизить предел измеряемых давлений до 10^{-8} Па (10^{-10} мм рт. ст.).

6. МАРКИРОВКА

6.1. Маркировка преобразователя должна соответствовать ОСТ 11 ПО. 070.000 с дополнениями и уточнениями, изложенными в настоящем подразделе.

6.2. На каждом преобразователе должны быть отчетливо нанесены:

- а) товарный знак предприятия-изготовителя;
- б) условное обозначение типа преобразователя;
- в) месяц и две последние цифры года изготовления;
- г) индивидуальный номер.

7. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. При эксплуатации необходимо, чтобы сопротивление изоляции выводов было:

- между экраном и корпусом, между сеткой и корпусом не менее $—10^{10}$ Ом
- между катодами и корпусом, не менее $—10^7$ Ом
- между коллектором и корпусом, не менее $—2 \times 10^{12}$ Ом

В связи с этим при работе с преобразователем необходимо применять меры, предотвращающие загрязнение изоляторов.

7.2. При эксплуатации преобразователя следует выполнить меры безопасности в соответствии с требованиями:

а) «Правил технической эксплуатации электроустановок», утвержденных Государственной инспекцией по энергетическому надзору 12 апреля 1969 года;

б) «Правил техники безопасности и производственной санитарии в электрической промышленности, (раздел «К»)» издательство «Энергия», 1983 г.

8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1. После хранения в холодном помещении или после перевозки в зимних условиях преобразователь необходимо прогреть при комнатной температуре в течение 2—3 часов или в сушильном шкафу при температуре 50—60 град. С в течение 15—20 мин.

Преобразователь через металлическую прокладку присоединяется к вакуумной системе. Рабочее положение преобразователя предпочтительно вертикальное.

Примечание. При необходимости присоединения преобразователя к вакуумной системе в наклонном или горизонтальном положении надо установить его так, чтобы катоды не могли соскочить с катододержателей при ослаблении натяга.

9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

9.1. Включение преобразователя допускается по достижении давления в вакуумной системе не выше 10 Па (10^{-1} мм. рт. ст.).

Включение катодов при давлениях выше 10 Па не рекомендуется из-за загрязнения электродной системы преобразователя.

При перегорании катода преобразователь снимается с установки, остатки перегоревшего катода осторожно удаляются. Лапки нового катода должны быть плотно прижаты к катодным держателям.

Примечание. При установке низковакуумного катода необходимо выдерживать расстояние катод-экран, равное $3 \pm 0,2$ мм. При установке высоковакуумного катода, расстояние катод-сетка — $3 \pm 0,2$ мм. Большие отклонения в указанных расстояниях могут привести к изменению чувствительности преобразователя.

Перед помещением преобразователя в вакуумную систему, с вновь поставленного катода необходимо сжечь защитный лак при атмосферном давлении.

Для этого преобразователь присоединяется к вакуумметру ВИ-14 и на катод в течение короткого времени (2с) подается накал (при этом необходимо соблюдать технику безопасности, т. к. с накалом на электроды подается рабочее напряжение).

В случае пониженной точности измерения давления после смены катодов, необходимо провести градуировку преобразователя путем сличения его показателей с показателями ПМИ-39-2, после чего внести коррективы в значения чувствительности преобразователя.

Перед измерением давлений ниже 10^{-5} Па (10^{-7} мм. рт. ст.) преобразователь необходимо обезгазить.

Обезгаживание преобразователя производится следующим образом:

а) прогреть преобразователь электропечью при температуре (390—10) град. С. Давление при прогреве не должно быть выше 10^{-3} Па (10^{-5} мм. рт. ст.);

б) после прогрева печью, при остывании, производится обезгаживание электронной бомбардировкой. При этом напряжение сетка-корпус не должно превышать 500 В, электронный ток — не более 100 мА, максимальная температура окружающей среды 50 град. С, давление не более 10^{-5} Па (10^{-7} мм. рт. ст.).

Следует иметь в виду, что обезгаживание электронной бомбардировкой с одновременным внешним прогревом преобразователя печью недопустимо из-за ускорения процесса электролиза стекла изоляторов.

Время отдельных этапов обезгаживания преобразователя устанавливается в каждом конкретном случае: оно зависит от скорости откачки насоса, степени чистоты и обезгаживания установки и т. д.

9.2. При измерении давления ниже 10^{-7} Па (10^{-9} мм. рт. ст.) сопротивление изоляции в цепи коллектор-корпус должно быть не менее 2×10^{11} Ом.

В случае нарушения изоляции необходимо изоляторы преобразователя промыть бензином марки Б—70 ГОСТ 1012—72, ацетоном марки ЧЛА ГОСТ 2603—71 или этиловым спиртом ГОСТ 18300—72 и просушить.

10. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

10.1. Проверку технического состояния производить согласно перечню, приведенному в табл. 1.

Перечень средств проверки технического состояния преобразователя приведен в приложении 1.

Таблица 1.

№№ пп	Проверяемый параметр, методика	Технические требования
1.	Герметичность преобразователя Проверьте преобразователь на герметичность в соответствии с инструкцией по эксплуатации течеискателя.	Преобразователь должен быть герметичным. Суммарное натекание не должно быть не более 5×10^{-8} Па/с.
2.	Сопротивление изоляции между вводами и корпусом преобразователя.	Электрическое сопротивление изоляции должно быть: — между экраном и корпусом, — между сеткой и корпусом — не менее 10^{10} Ом. — между катодами и корпусом — не менее 10^7 Ом. — между коллектором и корпусом — не менее 2×10^{12} Ом.

Присоедините тераомметр поочередно к выводам и корпусу преобразователя и измерьте сопротивление изоляции.

II. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Перечень наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей:

№ п-п	Наименование неисправности, внешнее проявление и длительные признаки	Вероятная причина	Методы устранения
1.	Сопrotивление изоляции между коллектором и корпусом менее 2×10^{12} Ом	Загрязнение	Промыть ацетоном марки ХЧ ГОСТ 2603-71 (50 мл.) или этиловым спиртом ГОСТ 18300-72 (40 мл.)
2.	Повышенное газовыделение	Загрязнение (замасливание) преобразователя Загрязнение уплотнителя	Промыть ацетоном марки ХЧ ГОСТ 2603-71 (50 мл.) или этиловым спиртом ГОСТ 18300-72 (40 мл.)
3.	Натекание	Негерметичность	Проверить на герметичность уплотнения и преобразователь

12. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

12.1. Транспортирование преобразователей, упакованных в соответствии с требованиями технических условий, может быть осуществлено любым видом транспорта (кроме морского) при температуре от 10 до 35 град. С.

12.2. При транспортировании должна быть обеспечена защита упакованного преобразователя от атмосферных осадков. Транспортирование должно осуществляться только в закрытом транспорте (железнодорожных вагонах, контейнерах, закрытых автомашинах и т. д.).

Транспортирование самолетов допускается только в отапливаемых герметизированных отсеках.

12.3. Преобразователи, упакованные в соответствии с требованиями технических условий, следует хранить в закрытом вентилируемом помещении при относительной влажности до 80% и температуре от 10 до 35 град. С. Наличие в воздухе паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей недопустимо.

Длительность хранения в указанных условиях не более 5 лет.

ПЕРЕЧЕНЬ СРЕДСТВ ПРОВЕРКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПМИ-27

Приложение 1

№ г.-п	Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
1.	Омметр М-372	СТУ 45-2455-64	1	
2.	Течеискатель ПТИ-7	ЕХ2.760.007 ТУ	1	
3.	Тераомметр ЕК6-7	КА2.722.002 ТУ	1	

Примечание. Допускается применение приборов и оборудования, имеющих параметры не хуже указанных.

Заказ 4972. Т. 3 т.