

процессов XVI международная научно-практическая конференция: в 3 частях. Чита, 28-30 ноября 2016 г.

УДК 621.311:621.316.9

Багаутдинов И.З.

инженер

**научно-исследовательская лаборатория «Физико-химических
процессов в энергетике»**

Казанский государственный энергетический университет

аспирант

ИАНТЭ

Казанский Национальный Исследовательский Технический

Университет Им. А. Н. Туполева — Каи

Галяутдинов А.А.

студент

ИКТЗИ

Казанский Национальный Исследовательский Технический

Университет Им. А. Н. Туполева — Каи

Россия, г. Казань

ИОНИЗАЦИОННЫЕ МАНОМЕТРЫ

Аннотация: В этой статье рассматриваются основные аспекты ионизационных манометров.

Ключевые слова: Давление, катод, коллектор.

Annotation: This article deals with the main aspects of ionization manometers.

Keywords: Pressure, cathode, collector.

Bagautdinov IZ, Engineer of the Research Laboratory of "Physical and

Chemical Processes in Power Engineering"

Kazan State Power Engineering University

Russia, Kazan

Graduate student of IANTE, Kazan National Research Technical

University

Them. AN Tupolev - Kai

Russia, Kazan

Galyautdinov AA student of STIHI, Kazan National Research Technical

University

Them. AN Tupolev - Kai

Russia, Kazan

ARCHITECTURE OF CONTROL SYSTEM OF COMMUNICATION NETWORK

Annotation: This article deals with the main aspects of ionization manometers.

Keywords: Pressure, cathode, collector.

Электронные ионизационные манометры предназначены для измерения давления в диапазоне $10^2 - 10^{-8} \text{ Па}$ ($\sim 1 - 10^{-10}$ мм рт. ст.).

Конструкция электронного ионизационного манометра представлена на рисунке 1. В стеклянном баллоне 1 смонтирована трехэлектродная система, состоящая из коллектора ионов 2, анодной сетки 3 и прямонакального катода 4.

На анодную сетку подается положительный относительно катода потенциал, а на цилиндрический коллектор ионов — отрицательный[1].

Вольфрамовый катод манометра при нагреве испускает электроны, которые под действием ускоряющего электрического поля устремляются по направлению к сетке, создавая в ее цепи электронный ток. Отметим, что ввиду большого шага сетки значительная часть их пролетает между ее нитками в пространство между сеткой и коллектором ионов, где в основном и происходит ионизация газа электронами. При своем движении в этом пространстве электроны находятся в тормозящем поле. В точке пространства с нулевым потенциалом электроны останавливаются и начинают движение в противоположном направлении — к положительно заряженной анодной сетке[2]. В результате вокруг анодной сетки непрерывно колеблются электроны, причем прежде чем попасть на сетку, электроны совершают в среднем до пяти колебаний. Эти колебания играют положительную роль, так как благодаря им электроны пролетают больший путь и, следовательно, повышается вероятность столкновения их с молекулами газа и ионизации последних, что приводит к увеличению ионного тока.

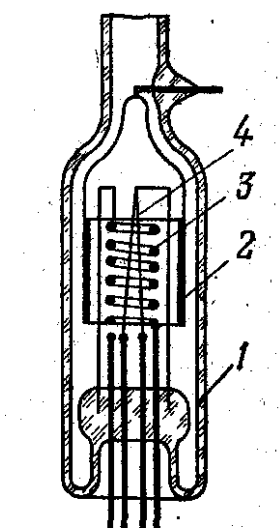


Рисунок 1 - Конструкция электронного ионизационного манометра. 1 — стеклянный баллон; 2 — коллектор ионов; 3 — сетка; 4 — катод.

Образующиеся положительные ионы под действием ускоряющего для

них поля коллектора ионов устремляются к нему и, отдавая ему свой положительный заряд, создают в его цепи ионный ток (отсюда и название коллектора ионов) [3].

На рисунке 2. показаны изображение основных элементов манометрического преобразователя и упрощенная электрическая схема измерительного блока, в которую входят:

а) цепь катода 1, состоящая из источника питания и реостата 6 для регулировки температуры и, следовательно, эмиссии электронов катодом;

б) цепь сетки 2, состоящая из источника питания и прибора 5 для измерения электронного тока;

в) цепь коллектора 3, состоящая из источника питания и прибора 4 для измерения ионного тока.

Как показал опыт, при достаточно низких давлениях [обычно ниже 0,1 Па ($\sim 10^{-3}$ мм рт. ст.)] отношение ионного тока I_H к электронному току I_ε прямо пропорционально давлению газов p в манометрической лампе:

$$\frac{I_H}{I_\varepsilon} = sp$$

Это соотношение и лежит в основе работы электронного ионизационного манометра.

Множителем пропорциональности

$$s = \frac{I_H}{I_\varepsilon} \frac{1}{p}$$

выражает чувствительность манометра: очевидно, чувствительность тем больше, чем больше отношение I_H/I_ε при данном давлении p .

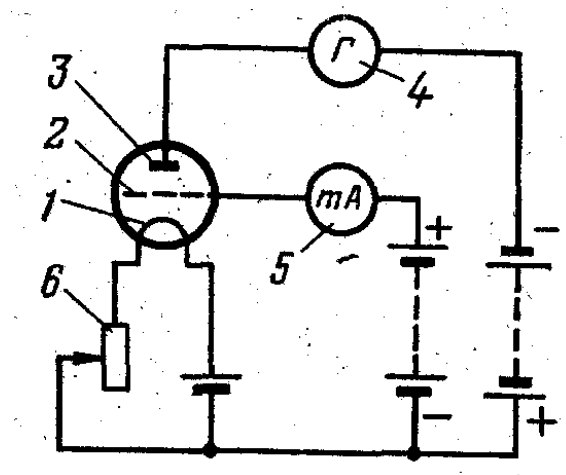


Рисунок 2. - Упрощенная схема включения электронного ионизационного манометра. 1 — катод; 2 — сетка; 3 — коллектор ионов; 4 — прибор для измерения ионного тока; 5 - миллиамперметр; 6 — реостат.

Для получения однозначной зависимости ионного тока от давления электронный ток манометра поддерживают постоянным[4]. Тогда

$$I_{II} = kp$$

где $k = sI_{\text{э}}$ характеризует величину ионного тока на единицу давления (величину k , называют токовой чувствительностью или постоянной ионизационного манометра).

При работе с различными газами чувствительность манометра будет отличаться от чувств по воздуху, но линейная зависимость сохраняется.

На основании (8) давление определяется соотношением

$$p = \frac{1}{k} I_{II}$$

Таким образом, для измерения давления достаточно при заданном электронном токе измерить ионный ток и разделить на постоянную манометра.

Использованные источники:

1. Мисбахов Р.Ш., Савельев О.Г., Галяутдинов А.А., Особенности расчета количественных показателей гололедно-ветровой нагрузки на провода линии электропередач. Интеллектуальные энергосистемы труды IV Международного молодёжного форума: в 3 томах. Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ). 2016. С. 259-262.
2. Копылов А.М., Ившин И.В., Сафин А.Р., Гибадуллин Р.Р., Мисбахов Р.Ш. Определение предельных эффективных конструктивных параметров и технических характеристик обратимой электрической машины возвратно-поступательного действия. Энергетика татарстана . 2015. № 4(40). С 75-81.
3. Savelyev O.G., Murataev I.A., Sadykov M.F., Misbakhov R.S. Application of wireless data transfer facilities in overhead power lines diagnostics tasks. Journal of Engineering and Applied Sciences. 2016. Т. 11. № 6. С. 1151-1154.
4. Васев А. Н., Лизунов И. Н., Ермеев Р.И., Мисбахов Р. Ш. Использование технологии пассивных оптических сетей в системе сбора и передачи информации телемеханики в электроустановках среднего и высокого напряжения. Кулагинские чтения: техника и технологии производственных процессов XVI международная научно-практическая конференция: в 3 частях. Чита, 28-30 ноября 2016 г.