

НОВЫЙ ВАКУУМНЫЙ МАНОМЕТР

Для измерения давлений в диапазоне от 10^{-5} мм рт. ст. до атмосферного в настоящее время приходится применять по крайней мере три манометра различных типов.

Авторы реферируемой статьи *) предлагают новый принцип измерения, позволяющий с помощью одного манометра перекрыть весь указанный диапазон.

Описанная авторами модель (рис. 1) имеет в качестве чувствительного элемента нагреваемые электрическим током проводники (вольфрамовый и платиновый), помещённые в вибрирующие сильфоны (объёмом 6 см³). Вращающийся электродвигатель с эксцентричным валом вызывает периодическое изменение объёма сильфонов на 20%. Два сильфона используются для того, чтобы внешнее давление не затрудняло работу мотора. Манометр соединён с системой, в которой измеряется давление, двумя узкими отверстиями (диаметром 0,5 мм и 1 мм). Благодаря малой скорости протекания газа через эти отверстия вибрация сильфонов вызывает периодическое изменение давления в них.

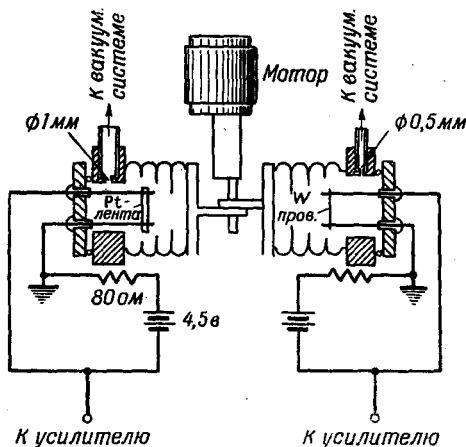


Рис. 1.

*) R. Havens, R. Koll and H. La Cow, Rev. Sci. Instr. 21, 596 (1950).

При низких давлениях вольфрамовая проволока (сопротивлением 1000 ом и диаметром 7 μ) работает как обычный теплоэлектрический манометр сопротивления (манометр Пирани). Колебания давления вызывают появление на нити манометра переменного напряжения, величина которого изменяется с давлением. Благодаря большому усилению, обеспечиваемому усилителем переменного тока, удаётся измерять давления до 50 мм рт. ст. Еvidу того, что величина $\frac{dQ}{dp}$ (где Q — теплопроводность газа, p — давление), уменьшается при увеличении давления, переменное напряжение на нити манометра при возрастании давления сначала увеличивается, а потом начинает уменьшаться.

При давлениях выше 50 мм рт. ст. вольфрамовая проволока работает как термометр. При этих давлениях температура и соответственно

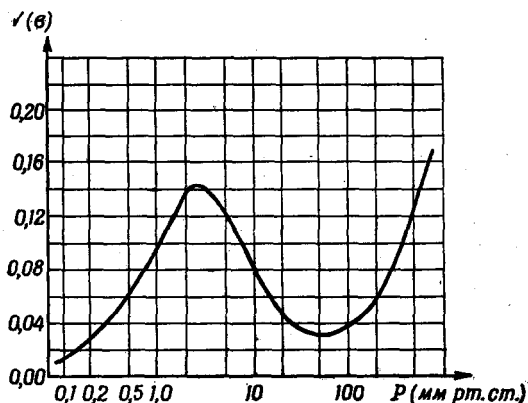


Рис. 2.

сопротивление проволоки возрастают, когда сильфон сжимается, и, наоборот, падают, когда газ расширяется. Изменение температуры при этом тем больше, чем больше количество сжимаемого газа, и следовательно, его давление. Поэтому при увеличении давления выше 50 мм рт. ст. переменный сигнал вновь начинает расти. Градуировочная кривая для вольфрамовой проволоки показана на рис. 2.

Измерение более низких давлений может быть произведено при помощи тонкой платиновой ленточки (0,2 μ толщиной, 0,5 мм шириной и 8 мм длиной), помещённой в другом сильфоне. Градуировочная кривая для этого случая показана на рис. 3.

Ещё более низкие давления можно измерять с помощью той же системы, если в качестве чувствительного элемента в нём вместо нагреваемой проволоки или ленточки использовать ионизационный манометр. Нижний предел измерений ионизационного манометра определяется, как известно, током фотоэмиссии электронов с его коллектора, вызываемым мягким рентгеновским излучением, возникающим при торможении электронов в материале ускоряющего электрода. Для обычных ионизационных манометров этот ток соответствует давлению порядка 10^{-8} мм рт. ст. В случае использования манометра в описанной системе ток фотоэмиссии будет оставаться постоянным во времени, тогда как ионный ток

будет изменяться с давлением, и усилитель переменного тока будет реагировать только на переменную составляющую ионного тока. Нижний

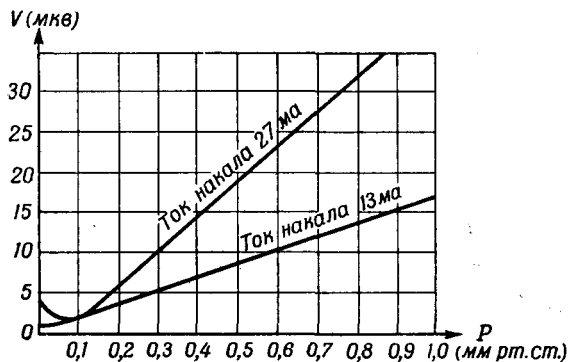


Рис. 3.

предел измерений в этом случае определяется чувствительностью усилителя и по подсчёту авторов равен $4 \cdot 10^{-11}$ мм рт. ст.

Л. Х.