

НОВЫЕ ИОНИЗАЦИОННЫЕ МАНОМЕТРЫ

Одним из наиболее распространённых приборов для измерения низких давлений является ионизационный манометр¹. Главными достоинствами ионизационных манометров являются, во-первых, возможность измерять с их помощью весьма низкие давления (до 10^{-8} мм рт. ст., а манометрами специальной конструкции — и ещё более низкие) и, во-вторых, пропорциональность их ионного тока давлению. Однако наиболее распространённые типы этих манометров не свободны от некоторых недостатков. Так, ионизационный манометр с центральным накаливаемым катодом, отрицательной сеткой, служащей коллектором ионов, и положительным анодом, предназначенным для ускорения электронов, эмитируемых катодом, обладает, как правило, очень низкой чувствительностью. Объясняется это тем, что при низких давлениях вероятность соударения электрона, летящего от катода к аноду, с молекулой газа в манометре и, следовательно, вероятность образования ионов весьма мала.

Значительного увеличения чувствительности можно достигнуть, если в таком манометре сделать сетку положительной, а анод отрицательным. При этом длина пробега электронов, а следовательно, и вероятность ионизации значительно увеличится вследствие колебаний электронов около сетки. Однако этот колебательный механизм часто приводит к возникновению ультравысокочастотных колебаний Баркгаузена-Курца в цепи коллектора манометра, которые делают невозможным измерение давления, так как на отрицательный электрод манометра в этом случае идёт электронный ток.

Был предложен ионизационный манометр², обладающий высокой чувствительностью, в котором исключена возможность возникновения колебаний Баркгаузена-Курца.

Устройство этого манометра показано на рис. 1. Он представляет собой стеклянную трубку *K*, на стенке которой нанесён тонкий слой аквадага, служащий коллектором ионов. По оси трубки расположен вольфрамовый стержень *A*, предназначенный для ускорения электронов, эмитируемых катодом *F*, помещённым в стороне от оси трубки параллельно стержню. Увеличение пробега электронов достигается при помощи магнитного поля напряжённостью 150 эрстед, направленного параллельно оси трубки. Это поле создаётся соленоидом *H*, надетым на манометр снаружи. Если определять чувствительность величиной ионного тока (в микроамперах) при давлении 1 микрон рт. ст. (10^{-3} мм рт. ст.) и электронном токе 1 ма, то у этого манометра она достигает почти 600 мка/ма·мм рт. ст., тогда как чувствительность обычных ионизационных манометров, даже с положительной сеткой, как правило, не превышает 20 мка/ма·мм рт. ст. Такая высокая чувствительность позволяет при измерении давлений вплоть до $1 \cdot 10^{-5}$ мм рт. ст. обойтись без усилителей постоянного тока, измеряя ионный ток манометра обыкновенным стрелочным микроамперметром.

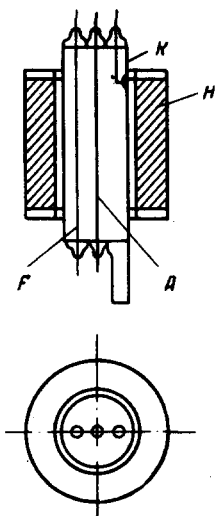


Рис. 1.

Недостатком обычно применяемых ионизационных манометров является зависимость их показаний от размеров трубки, соединяющей манометр с объёмом, в котором измеряется давление. Объясняется это тем, что в манометре происходит поглощение газа³, а также, в некоторых случаях, выделение газа, окклюдированного электродами и стенками манометра. То и другое создаёт поток газа в соединительной трубке и, следовательно, перепад давления на ней. Манометр, устройство которого показано на рис. 2⁴, свободен от этого недостатка. Электроды его вмонтированы в трубу, соединяющую высоковакуумный насос с откачиваемым объёмом. Таким образом, поглощающее действие манометра просто увеличивает общую скорость откач-

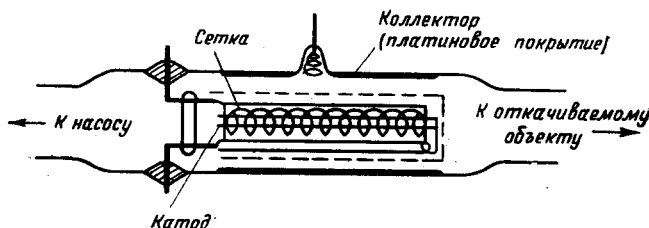


Рис. 2.

ки объёма, а выделяемые им газы откачиваются насосом. Поэтому такой манометр в стационарном режиме измеряет действительную величину давления в откачиваемом объёме.

Широкому распространению ионизационных манометров в промышленности часто препятствует их малый срок службы, который связан с химическим разрушением накаливаемого катода в процессе работы (особенно интенсивным в случае аварийного прорыва наружной атмосферы в манометр), а также с непрочностью стеклянного корпуса. Эти недо-

статки частично устранены в манометре⁵, конструкция которого приведена на рис. 3. Сетка и катод в нём смонтированы на съёмном фланце. В случае перегорания катода фланец может быть снят, и катод легко сменён. Благодаря металлическому корпусу этот манометр не боится случайных толчков и сотрясений.

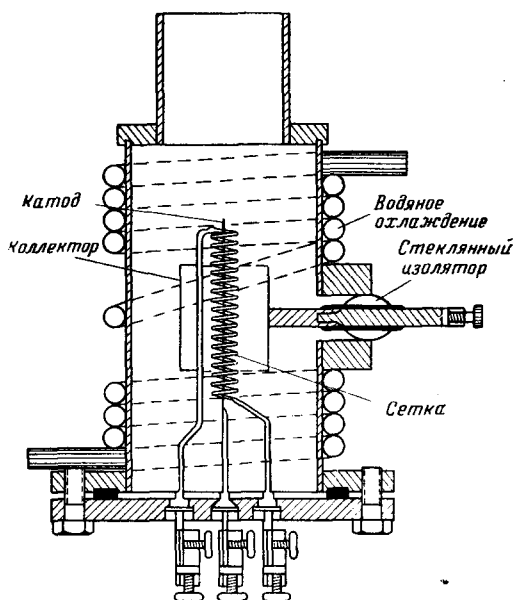


Рис. 3.

Весьма значительно повышается срок службы манометра, если в качестве катода использовать вместо обычно применяемого вольфрама торированный иридий⁶. Такой катод даже при рабочей температуре (1450°C) не перегорает в случае аварийного прорыва атмосферы. Кроме того, этот катод не изменяет своих эмиссионных свойств в присутствии такого активного газа как кислород при столь высоком давлении как 10^{-2} мм рт. ст. Срок службы манометра с таким катодом определяется скоростью распыления ториевого покрытия и оценивается автором в 1000 часов, что почти в 10 раз превышает нормальный срок службы манометров с вольфрамовым катодом.

Л. Х.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. С. Дешман, Научные основы вакуумной техники, И. Л., М. — Л., (1950).
2. R. E. B. Makinson, P. B. Treacy, J. Sci. Instr. **25**, 298 (1948).
3. J. Bleas, Proc. Roy. Soc. A **188**, 62 (1946).
4. J. H. Burrow, E. M. J. Mitchell, J. Sci. Instr. **29**, 27 (1952).
5. F. M. Kelly, Rev. Sci. Instr. **21**, 673 (1950).
6. O. A. Weinreich, H. Blecher, Rev. Sci. Instr. **22**, 56 (1952).