

ІОНІЗАЦІЙНІ МАНОМЕТРИ

**Бачинський В.В., к.т.н., с.н.с, Реутська К.В. (ст. групи ВБК-260)
Одеська державна академія будівництва та архітектури
м. Одеса**

За останні роки для вимірювання тиску в області високого вакууму все частіше використовують іонізаційні манометри різних типів, засновані на принципі іонізації молекул газу під впливом потоку електронів або λ -випромінювання. У роботі показані принципи роботи таких манометрів і тенденції їх розвитку.

Ступінь іонізації молекулярного газу пучком прискорених електронів в просторі між нагрітою ниткою і позитивно зарядженим електродом може бути оцінена кількісно вимірюванням струму в негативно зарядженому (третьому) колекторному електроді. Перевагою пристроїв такого типу виступає зазвичай їх мала інерційність. Вимірювання тиску засноване на лінійній залежності між струмом, що протікає і тиском газу. Така залежність існує при тисках нижче 10 Па, причому область лінійності залежить від струму емісії нагрітої нитки і прискорює потенціал. Оскільки величина струму одночасно залежить від природи газу, точні вимірювання вимагають калібрування для різних газів. Перед використанням іонізаційні манометри необхідно дегазувати. Крім того, їх не слід застосовувати в пристроях з тиском вище 10 Па, так як в цьому діапазоні тисків навіть після досить короткочасних вимірювань іонізаційні манометри доводиться дегазувати для відновлення точності вимірювань.

Якщо тиск не перевищує 10 Па загальний тиск зазвичай вимірюють іонізаційним манометром Байярда-Альперта.

Манометр Байярда - Альперта, з'єднаний з високошвидкісним детектором іонного струму, забезпечує миттєву запис щільності газу. [1]

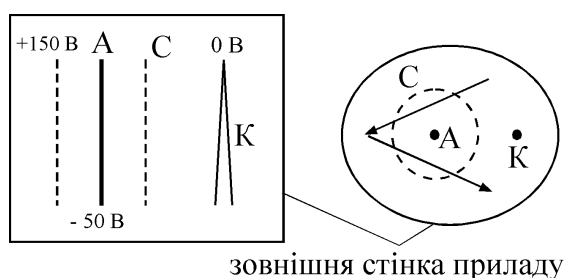


Рис.1. Манометр Байярда-Альперта

Простота цього манометра, легкість оперування ним, його чутливість і швидкість реакції роблять його воістину потужним приладом[2]. Однак робота з ним не обходиться без труднощів. Електричні перешкоди типу коливань Баркхаузена і мінливі потенціали стінки іноді призводять до спотворення вимірювань.

Хікмот модифікував іонізаційний манометр Байярда - Альперта звичайного типу, замінивши одну з вольфрамових ниток на вкриту боридами лантану танталові нитку. Іонізаційний манометр Ноттінгема відрізняється від звичайного манометра Байярда - Альперта дві дуже важливі особливості.

По-перше, циліндрична сітка в ньому закрита зверху і знизу, що збільшує ефективність накопичення іонів, запобігаючи витік до стінки манометра іонів з аксіальної компонентою швидкості. По-друге, стінки покриті окисом олова і покриття зазвичай заземлено, що дозволяє підтримувати потенціал стінки постійним і виключає уловлювання високих частот, збільшуючи тим самим чутливість при вимірах малих іонних струмів. Ці видозміни роблять манометр Ноттінгема в два або три рази дошкульніше, ніж манометр Байярда - Альперта.

Тиск вище 10 Па вимірюють за допомогою механічних деформаційних, п'єзоелектричних і деяких інших типів манометрів. Кожен тип манометра має межу вимірювань, визначається принципом його дії. Наприклад, попередній вакуум вимірюють тепловим манометром, а високий - іонізаційним манометром.

В конструкції деяких іонізаційних манометрів використовуються тріодні лампи [3]. Ними можна користуватися тільки в разі газів, які не розкладаються при прожарюванні тріода.

Для вимірювання тиску інертних парів найкраще користуватися електричними вакуумметрами безперервної дії, в яких використовується залежність теплопровідності, тертя або іонізації газів від тиску. Слід, однак, враховувати, що випускаються прилади проградуировані по сухому повітрю, і градування для інших газів і парів проводиться зазвичай емпірично, а не шляхом перерахунку. При систематичній роботі з неіндіферентними газами необхідно регулярно проводити перевірку градування приладу. Слід захищати вимірювальні прилади від попадання в них агресивних парів шляхом установки охолоджуючих пасток. Необхідно також пам'ятати, що іонізаційний манометр діє як мініатюрний насос. Це відбувається тому, що іони, сильно прискорені в поле високої напруги, при зіткненні з електродами залишаються на поверхні металу. Тому вимірювальні прилади повинні з'єднуватися з іншою вакуумною системою за допомогою коротких і широких трубок, так як в протилежному випадку вимірюваний тиск може виявитися заниженим.

Таким чином, іонізаційні манометри знаходять все більше застосування. Для дуже важколетучих речовин застосовують високочутливі мембранні або іонізаційні манометри, або розраховують тиск пару по швидкості випаровування речовини в вакуумі.

Література

1. Кноль М. Техническая электроника Том 1. – Київ: Наукова думка, 1971. – 222 с.
2. Андерсон П.Н. Экспериментальные методы исследования катализа – М., 1972. – 308 с.
3. Баландин А.А. Катализ физико-химия гетерогенного катализа. - Київ: Наукова думка, 1986. – 176 с.