

MĚŘENÍ CELKOVÝCH A PARCIÁLNÍCH TLAKŮ V OBORECH HV A UHV

Náplní úlohy je seznámit se s principy měření celkových a parciálních tlaků v oborech vakua HV a UHV.

V oboru HV lze k měření celkového tlaku plynu užít např. ionizačního principu, v oboru UHV v současnosti ani jiný princip prakticky k dispozici není. Ionizační metody měření vakua spočívají v převedení původně neutrálních částic plynu na kladné ionty (např. pomocí elektronů o vhodné energii) a v následné detekci těchto iontů. Vakuometry založené na tomto principu označujeme jako ionizační. Lze je dále rozčlenit do dvou kategorií a) ionizační vakuometry s emitující katodou (se žhavou katodou) a b) výbojové vakuometry (ionizační vakuometry se studenou katodou).

Při provozu vakuových systémů si často vystačíme s měřením celkového tlaku plynu pro posouzení průběhu čerpacího cyklu či pro posouzení konečného stavu systému. Hmotnostní spektrometrie nám však poskytuje mnohem komplexnější pohled na stav systému. Dnes nejrozšířenějším typem hmotnostního spektrometru, který bývá užíván na HV a UHV systémech, je kvadrupólový hmotnostní spektrometr.

Úloha spočívá ve změření a následné interpretaci hmotnostních spekter získaných pomocí kvadrupólového hmotnostního spektrometru. Praktikum bude probíhat na dvou UHV systémech, jeden čerpaný turbomolekulární vývěvou, druhý vývěvou iontově sorpční. Pro měření celkového tlaku jsou oba systémy opatřeny ionizačními vakuometry různého provedení, pro měření parciálních tlaků je k dispozici dvojice kvadrupólových hmotnostních spektrometrů (každý mírně odlišné koncepce).

Pro seznámení se s problematikou ionizačních vakuometrů, kvadrupólových hmotnostních spektrometrů a interpretace spekter je nutné si předem nastudovat přiložené materiály.

Pracovní úkol:

- 1) Popište princip funkce ionizačních vakuometrů
- 2) Popište princip funkce kvadrupólového hmotnostního spektrometru.
- 3) Nakreslete vakuová schémata použitých UHV aparatur.
- 4) Seznamte se s ovládáním obou hmotnostních spektrometrů.
- 5) Provedte měření celkového tlaku a hmotnostních spekter zbytkové atmosféry vakuového systému a spekter při napouštění neznámého plynu.
- 6) Provedte měření hmotnostních spekter při mezním tlaku vakuového systému pro různá nastavení parametrů iontového zdroje.
- 7) Výsledky měření zpracujte do grafů.
- 8) Provedte interpretaci změřených spekter a závislostí a diskuzi získaných výsledků.

Literatura:

J. F. O'Hanlon, Ionization Gauges in A user's guide to vacuum technology, J. Wiley & Sons, Inc., 2003
Partial pressure measurement in vacuum technology, dokumentace fy Balzers Instrument