

Praktikum z vakuové fyziky

Úloha 6: Vakuová napařovačka

Úvod

Tato úloha se zabývá principem činnosti vakuové napařovačky a měřením čerpací rychlosti vývěv metodou konstantního objemu.

Aparatura je sestavena z velké pracovní komory kulového tvaru, v komoře je umístěn vypařovací element pro deponovaný materiál. Ke spodní části komory je připojen ventilový blok. Aparatura je čerpána pomocí Scroll vývěvy a turbomolekulární vývěvy. Pro měření tlaku je použit ionizační manometr se studenou katodou a Pirani manometr. Pro měření tloušťky napařované vrstvy je použit krystalový oscilátor.

Čerpací rychlost metodou konstantního objemu můžeme určit pomocí vztahu

$$S_{t_2-t_1} = \frac{V}{t_2 - t_1} \ln \left(\frac{P_{t_1} - P_0}{P_{t_2} - P_0} \right) \quad (1)$$

kde $S_{t_2-t_1}$ je průměrná čerpací rychlost v časovém intervalu $t_2 - t_1$, V je objem aparatury, P_{t_1} je tlak v čase t_1 , P_{t_2} je tlak v čase t_2 a P_0 je mezní tlak aparatury.

Kontrolní otázky

- Proč metoda konstantního objemu není vhodná pro měření čerpací rychlosti turbomolekulární vývěvy?
- Jaké vrstvy se dají připravovat vakuovým napařováním?
- Proč nestačí čerpat vakuovou napařovačku jen Scroll vývěvou?

Úkoly a pracovní postup

- Prohlédněte si vakuovou napařovačku a seznámte se s jejím ovládáním.
- Z geometrických rozměrů odhadněte objem vakuové komory.
- Připravte materiál pro napařování a substrát na který se bude vrstva napařovat.
- Začněte čerpat vakuovou komoru Scroll vývěvou, zaznamenávejte průběh poklesu tlaku v čase a vynesete ho do grafu. Čerpejte až do tlaku 2 Pa.
- Z průběhu poklesu tlaku v čase spočítejte čerpací rychlost Scroll vývěvy. Do grafu vynesete čerpací rychlost v jednotkách m^3h^{-1} v závislosti na tlaku.
- Přepněte ventily a začněte čerpat komoru pomocí turbomolekulární vývěvy, zaznamenávejte průběh poklesu tlaku v čase a vynesete ho do grafu. Čerpejte až do tlaku $5 \times 10^{-4} Pa$.
- Napařte tenkou kovovou vrstvu. Změřte jak se změnila frekvence krystalového oscilátoru během depozice vrstvy a poznačte si maximální proud, který tekla vypařovacím elementem.
- Přepněte ventily, zavzdušněte aparaturu a prohlédněte si napařenou vrstvu.
- V závěru porovnejte naměřenou čerpací rychlost Scroll vývěvy s hodnotou udávanou výrobcem.