

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ СВЕРХВЫСОКОВАКУУМНОЙ ОТКАЧКИ

Ю.В. Панфилов

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

СВЕРХВЫСОКИЙ ВАКУУМ, МОНОСЛОЙ СОРБАТА, РЕЖИМЫ ОТКАЧКИ

DURATION OF ULTRA HIGH VACUUM PUMPING

Y.V. Panfilov

KEYWORDS

ULTRA HIGH VACUUM, SORBATE MONOLAYER, PUMPING REGIME

Сверхвысоковакуумное оборудование используется не только для решения исследовательских задач, но и для реализации современных технологий нанесения тонких пленок. Если длительность откачки до высокого вакуума определяется в основном удалением газа из объема вакуумной камеры, то получение сверхвысокого вакуума связано с удалением сорбированных газов, главным образом, паров воды с поверхности стенок вакуумной камеры. Методика расчета режимов откачки с учетом сорбированного газа на стенках вакуумной камеры подробно изложена Л.Н. Розановым в [1].

Расчет времени откачки до давления p с учетом наличия сорбата паров воды на внутренних стенках вакуумной камеры можно рассчитать по формуле

$$t = \frac{Fadm}{S_0(1-m)p^{1-m}},$$

где F – площадь внутренней поверхности вакуумной камеры, m^2 ; S_0 – эффективная быстрота откачки вакуумной камеры, m^3/c ; a – количество сорбата в монослое на единице поверхности, m^3Pa/m^2 ; d и m – коэффициенты в уравнении Френдлиха; p – давление, до которого необходимо откачать вакуумную камеру, Pa .

Используя данную методику, были смоделированы режимы откачки вакуумных камер объемом от 2 до 2000 л с площадью внутренней поверхности от 0,1 до 10 m^2 . Считая, что $a=2 \cdot 10^{-2} m^3Pa/m^2$, по приведенной выше формуле были рассчитаны длительности откачки для отношения F/S_0 0,1, 1, и 10 при $S_0=1 m^3/c$.

Расчеты показали, что в зависимости от площади внутренней поверхности камеры, температуры её нагрева и эффективной быстроты откачки время откачки до давления $10^{-7} Pa$ может составлять от нескольких секунд до двух часов, а до давления $10^{-9} Pa$ – от нескольких минут до 50 часов, что во-многом соответствует экспериментальным данным.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Розанов Л.Н. Вакуумная техника: учебник для вузов.–М.: Высшая шк., 2007. –391 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Панфилов Юрий Васильевич – доктор технических наук, профессор (ORCID: 0000-0001-6861-2028). МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва. e-mail: panfilov@bmstu.ru