

## **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