

РЕЗОНАНСНЫЙ РАДИОЧАСТОТНЫЙ МАСС-СПЕКТРОМЕТР

За последние годы разработан ряд типов радиочастотных масс-спектрометров, основанных как на селекции ионов по скоростям или времени их движения, так и на использовании резонансных эффектов в скрещённых полях. В реферируемой заметке *) предлагается использо-

вать для селекции ионов различия в периодах их свободных колебаний в электрическом поле с параболическим распределением потенциала вдоль оси ионной трубки. Схема такого масс-спектрометра показана на рисунке.

Постоянное напряжение V_0 создаёт (с помощью колец G , разделённых сопротивлениями R) вдоль оси трубки параболическое распределение потенциала

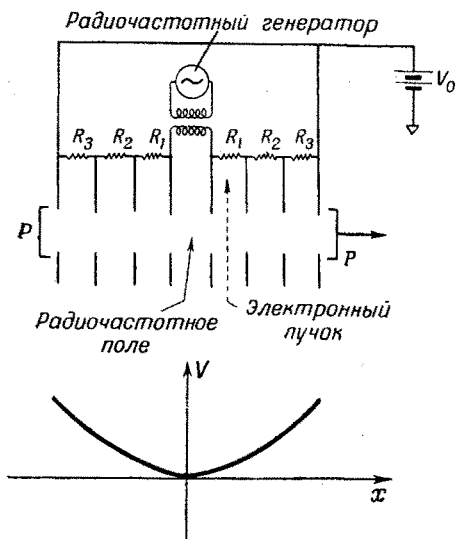
$$V(x) = \frac{1}{2} K^2 x^2,$$

показанное в нижней части рисунка.

Ионы, образуемые в трубке электронным пучком, будут осциллировать в этом постоянном поле вдоль оси трубки

с частотой $\sqrt{\frac{eK^2}{m}}$ (где m — масса иона, e — его заряд) и

амплитудой, определяемой энергией иона. Если эта энергия меньше eV_0 , то ион никогда не сможет достигнуть коллектора P . Допустим теперь, что между средней парой колец наложено радиочастотное электрическое поле. Если период свободных колебаний иона $T_{\text{иона}}$ совпадает с периодом радиочастотного поля $T_{\text{р.ч.}}$ (или является его целым нечётным кратным), то ион будет получать от радиочастотного поля энергию, вследствие чего будет возрастать амплитуда его колебаний. В этом случае ион сможет достигнуть коллектора P .



*) P. Schissel, J. Appl. Phys. 22, 680 (1951).

Таким образом, условие достижения ионом коллектора является:

$$\frac{2\pi}{K} \sqrt{\frac{m}{e}} = (2n-1) T_{p.ч.},$$

где n — целое число, и коллектора будут достигать только те ионы, масса которых удовлетворяет условию

$$m = (2n-1)^2 \frac{eK^2}{4\pi^2 f^2},$$

где f — частота переменного поля.

Разрешающая способность масс-спектрометра равна

$$(2n-1) \pi \frac{V_0}{V_{p.ч.}},$$

где $V_{p.ч.}$ — амплитуда переменной разности потенциалов между средней парой колец.

Р. Г.