

КОЛЬЦЕВАЯ СОРТИРУЮЩАЯ СИСТЕМА ДЛЯ МОЛЕКУЛЯРНОГО ГЕНЕРАТОРА

А. Ф. Крупнов

Испытывалась конструкция сортирующей системы для молекулярного генератора и усилителя, состоящая из ряда колец, охватывающих пучок молекул. Соседние кольца несут заряды разных знаков. При этом минимум электрического поля E получается на оси системы, а максимум — на периферии, что и дает возможность сортировки молекул по уровням (рис. 1). Оптимальное для сортировки отношение радиуса колец ρ_0 к расстоянию между ними x_0 должно быть порядка единицы:

$$\xi_{\text{опт}} = (\rho_0/x_0)_{\text{опт}} \sim 1,$$

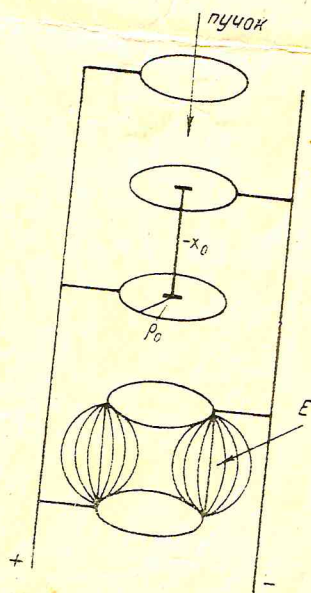


Рис. 1. Кольцевая сортирующая система.

так как при $\xi \ll 1$ поле почти однородно по сечению, а при $\xi \gg 1$ все поле сосредоточено на периферии системы (т. е. центральная часть работает плохо).

В отличие от поля квадрупольного конденсатора поле системы в среднем параллельно полю в резонаторе. Длина, на которой молекула взаимодействует с полем, меньше реальной длины системы, так как имеются участки внутри колец, где поле близко к нулю.

Испытание кольцевых сортирующих систем было проведено на молекулярном генераторе со следующими данными: источник — одно отверстие диаметром 1 мм, длиной 10 мм (без диафрагмы), резонатор на E_{010} длиной 100 мм (добротность $Q \approx 7000$), рабочее давление в молекулярном генераторе $(2 \div 3) \cdot 10^{-5}$ мм рт. ст. Испытывались кольцевые сортирующие системы с длиной, равной длине квадрупольного конденсатора (100 мм), и диаметром, равным диаметру внутренней части конденсатора (6 мм), изготовленные из никелевой проволоки диаметром 1 мм, с различными значениями $\xi = 0,7; 1,15; 1,55$. На всех образцах получена генерация, которая начиналась примерно с тех же сортирующих напряжений, что и с квадрупольной системой: амплитуды генерации с кольцевой и квадрупольной системами одного порядка. Из испытывавшихся образцов наибольшую амплитуду генерации дал образец с $\xi = 1,15$.

Вариантом кольцевой сортирующей системы может быть двойная спираль.

По нашему мнению, основное достоинство предлагаемой системы состоит в том, что она дает большую свободу изменения формы сечения пучка и его площади, нежели квадрупольный конденсатор. Об этом свидетельствует, например, а) возможная конструкция молекулярного генератора в субмиллиметровом диапазоне с дисковым резонатором, предложенная Прохоровым [1] (рис. 2), б) метод увеличения мощности молекулярного генератора путем использования кольцевого пучка молекул и резонатора на высшем типе колебаний E_{020} (рис. 3).

В конструктивном отношении достоинства системы состоят в компактности, простоте изготовления, легкости юстировки. Отметим еще, что в предлагаемой системе от кольца к кольцу можно менять потенциалы, размеры колец и направление оси системы.

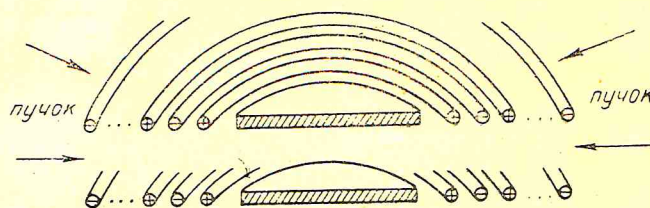


Рис. 2. Сортирующая система к дисковому резонатору. Источники пучка расположены по окружности сортирующей системы.

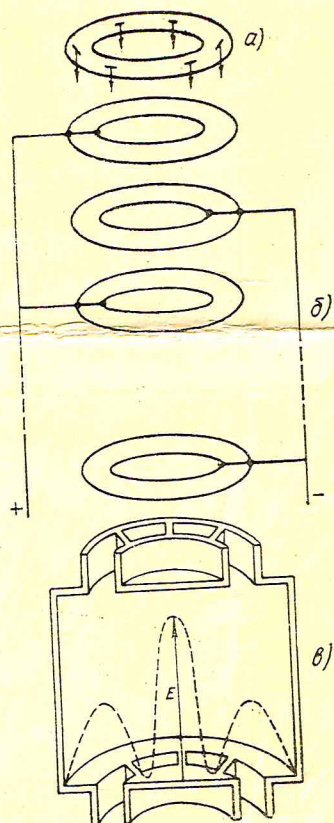


Рис. 3. Генератор с резонатором на высшем типе колебаний:

- а) кольцевой источник пучка;
- б) сортирующая система из ряда коаксиальных колец, дающая кольцевой пучок активных молекул;
- в) резонатор $E_{(20)}$ с кольцевыми предельными волноводами, имеющими перегородки.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. М. Прохоров, ЖЭТФ, 34, 1658 (1958).

Научно-исследовательский радиофизический институт
при Горьковском университете

Поступила в редакцию
17 мая 1959 г.