

ГАЗОДИНАМИЧЕСКИЙ ЛАЗЕР НА СЕРОУГЛЕРОДЕ

*В.Ф.Гавриков, А.П.Дронов, В.К.Орлов,
А.К.Пискунов*

Получена генерация на молекулах CS_2 при сверхзвуковом расширении в вакуум смесей $CS_2 + CO + He$. Содержание сероуглерода в смеси изменялось от 1 до 10%, отношение He к CS_2 от 5 до 25. Генерация наблюдалась в области температур торможения $600 + 1800K$ и давления торможения $2 + 10 атм.$

В работе [1] высказано предположение о возможности создания газодинамического лазера (ГДЛ) на CS_2 . В [2] показано, что в смеси двух

атомных молекул с трехатомными может наблюдаться разогрев ν_3 моды трехатомной молекулы за счет близкорезонансного $V - V$ -взаимодействия двухатомной молекулы с комбинационными уровнями трехатомной. Там же проведены оценки этого эффекта, в частности, для смеси $CS_2 + CO + He$, из которых следует, что максимальный разогрев имеет место в смеси, содержащей 2,86% CS_2 при отношении гелия к сероуглероду равным 15. Из этих же оценок следует, что на указанной смеси можно создать ГДЛ, который будет иметь относительно высокие коэффициенты усиления при низких температурах торможения.

С целью проверки выводов [2] было проведено исследование смесей $CS_2 + CO + He$ при их сверхзвуковом расширении в вакуум через плоское профилированное сопло с отношением площади поперечного сечения в точке x (x — расстояние до критического сечения в сантиметрах) к площади критического сечения (высота критического сечения 0,8 мм) равным $1 + 25(1 - e^{-x})$. Ширина сопла 70 мм, высота на срезе 20 мм, длина закритической части 40 мм. Смесь с необходимыми параметрами торможения (давление — p_0 , температура — T_0) перед соплом получалась за отраженной ударной волной на ударной трубе. В точке $x = 60$ мм находилась ось резонатора, образованного двумя сферическими зеркалами (диаметр 40 мм, радиус кривизны 2 м.). Длительность и энергия импульса генерации регистрировалась фотоспротивлением Ge — Au (охлаждение — жидкий азот) и калориметром, соответственно.

В результате экспериментальных исследований на смесях $CS_2 + CO + He$ была зарегистрирована генерация при изменении T_0 от 600 до 1800 К и p_0 от 2 до 20 атм. Содержание CS_2 в смеси изменялось от 1 до 10%, отношение He к CS_2 от 5 до 25. При аналогичных условиях на смесях $CS_2 + N_2 + He$ генерация отсутствовала. Длительность импульса генерации τ менялась в зависимости от T_0 в диапазоне 0,3 + 0,4 мсек. При $T_0 > 1400$ К наблюдалось разложение сероуглерода. Для смеси 5% $CS_2 + 30\%CO + 65\%He$ при $p_0 = 17 \pm 2$ атм: $\tau \approx 3$ мсек ($T_0 = 1420$ К); $\tau \approx 0,8$ мсек (1530 К); $\tau \approx 0,3$ мсек. (1800 К). Максимальная мощность генерации 2 Вт зарегистрирована на смесях 3% $CS_2 + 57\%CO + 40\%He$ и 2% $CS_2 + 68\%CO + 30\%He$ при $T_0 = 900 \pm 50$ К, $p_0 = 9 \pm 0,5$ атм.

На смеси 2% $CS_2 + 68\%CO + 30\%He$ ($T_0 \approx 600$ К, $p_0 \approx 5$ атм) наблюдалась генерация при коэффициенте отражения каждого зеркала не превышающем 0,95 на длине волны 11,5 мм. Следовательно, в данном случае коэффициент усиления среды не менее $3 \cdot 10^{-3} \text{ см}^{-1}$.

Таким образом, экспериментальные исследования подтвердили теоретические выводы работы [2],

Поступила в редакцию
3 мая 1976 г.

Литература

- [1] Н.Г.Басов, А.Н.Ораевский, В.А.Шеглов. ЖТФ, 37, 339, 1967.
[2] В.Ф.Гавриков, А.П.Дронов, В.К.Орлов, А.К.Пискунов, Квантовая электроника, 3, 1976 (в печати).