

и $W(\rho) = W_{20} \rho^2$, где $W_{20} = 0.68\lambda$. Коэффициент расфокусировки выбран так, чтобы значение освещенности в центре пятна при данном значении w_{20} получалось наибольшим.

На рис. 2 даны кривые, показывающие для каждого случая относительную величину энергии в кружке радиуса z'

$$F_w(z') = \frac{1}{2} \int_0^{z'} z' G_w(z') dz'.$$

Постоянный множитель снова выбран так, чтобы при отсутствии двойного лучепреломления и аберраций получалось известное выражение

$$F_w(z') = F(z') = 1 - J_0^2(z') - J_1^2(z').$$

Нумерация кривых такая же, как на предыдущем рисунке; при этом, очевидно, кривая 1 представляет функцию $F(z')$.

Литература

[1] В. А. Комиссарук. Опт. и спектр., 29, 178, 1970.

Поступило в Редакцию 6 июня 1971 г.

УДК 621.373 : 535 (206.3)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ОПТИЧЕСКОЙ НАКАЧКИ МОЛЕКУЛЯРНОГО ЛАЗЕРА НА CO_2

П. А. Божан

В работе [1] осуществлена генерация мощностью 1 мвт при накачке CO_2 излучением горячих продуктов сгорания СО в кислороде. В работах [2, 3] высказано предположение о возможности достижения значительной мощности молекулярного газового лазера при применении оптической накачки. По-видимому, наиболее перспективным из данных типов ОКГ будет лазер с накачкой излучением черного тела. В данной работе описана такая генерирующая система на смеси $\text{CO}_2 - \text{N}_2$.

Кварцевая лазерная трубка длиной 325 см, внутренним диаметром 32 мм облучалась излучением молибденовой фольги, намотанной вокруг трубки на ребра из кварцевых стержней диаметром 4 мм. Толщина фольги составляла 0.02 мм, ширина 40 мм, длина излучающей части 7 м. Фольга нагревалась импульсным разрядом блока конденсаторов емкостью 4000 мкф через индуктивность 1.54 мгн и управляемый воздушный разрядник. Эффективная длина трубки, находящейся в поле излучения фольги, составляла 250 см. Поскольку для осуществления генерации необходимо поддерживать низкой температуру газа, то система работала в режиме продувки охлажденной смесью (давление на входе выше атмосферного, выход в атмосферу). Для устранения теплообмена с окружающей средой трубка помещалась в кварцевый кожух, в котором поддерживался вакуум порядка 10^{-5} мм рт. ст. Это также предохраняло фольгу от окисления. Резонатор был образован внутренними плоским и сферическим зеркалами с радиусом кривизны 7 м, в центре которого находилось отверстие диаметром 1 мм для вывода излучения.

Температура фольги T_u определялась по известной теплоемкости молибдена и энергии, запасаемой в конденсаторах. Энергия излучения лазера измерялась калиброванным калориметром, длительность импульса — фотосопротивлением из германия, легированного золотом. Температура газа T_g на входе и выходе системы определялась термопарами.

Следует оговориться, что примененный метод создания поля излучения черного тела малоэффективен, так как при этом происходят очень большие потери на излучение. Методы термостатирования и устранения оптических потерь рассмотрены в [3]. В данной работе не ставилась цель получить высокоэффективный лазер, а было необходимо просто зафиксировать факт генерации.

Используя формулы работы [3], легко подсчитать, что коэффициент усиления будет равен 10% при $T_g = 200^\circ \text{K}$, $T_u = 2300^\circ \text{K}$, коэффициенте пропускания кварца в области 4.3 мкм 35%, коэффициенте излучения фольги — 0.13, давлении N_2 — 1 атм., давлении CO_2 — 50 мм рт. ст. Таким образом, в нашем случае можно надеяться получить генерацию не при очень жестких условиях.

Генерация была зафиксирована с давления CO_2 5 мм рт. ст., и ее мощность монотонно росла до давления 30 мм рт. ст. с дальнейшим спадом (рис. 1). Рост объясня-

ется увеличением коэффициента поглощения CO_2 энергии излучателя. При давлении выше 30 мм рт. ст. основную часть энергии будут забирать периферийные области лазерной трубки, которые дают малый вклад в мощность генерации при выбранном резонаторе. Кроме того, при увеличении давления уменьшается время релаксации колебания ν_3 , что снижает коэффициент усиления системы. Максимальная энергия генерации составляла 0.04 дж при длительности импульса 20 мсек. Зависимость мощности генерации от температуры фольги и температуры газа приведены на рис. 2.

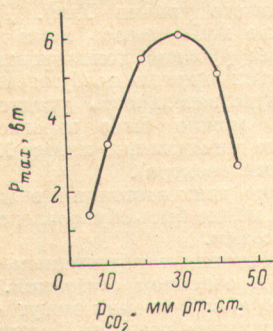


Рис. 1. Зависимость пиковой мощности генерации от давления CO_2 .

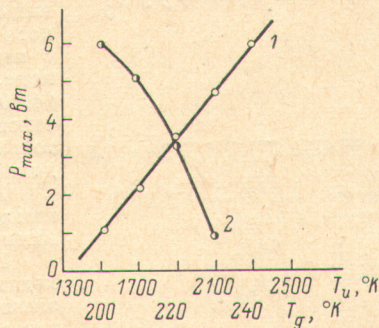


Рис. 2. Зависимость пиковой мощности генерации от температуры фольги (1) и температуры газа (2).

Таким образом, проведенный эксперимент указывает на возможность реального осуществления молекулярного лазера с оптической накачкой. Применение хороших оптических материалов и термостатирование системы позволит, по-видимому, поднять параметры лазера до предсказываемых в работе [3].

В заключение отметим, что опыты с системой метан-дейтерий окончились неудачей. Для получения генерации на метане необходимо найти примеси, которые в достаточной степени уменьшали бы время релаксации колебания ν_4 .

Литература

- [1] I. Wieder. Phys. Lett., A24, 759, 1967.
- [2] П. А. Бохан, Г. И. Таланкина. Опт. и спектр., 25, 536, 1968.
- [3] П. А. Бохан. Опт. и спектр., 26, 773, 1969.

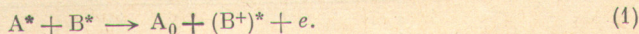
Поступило в Редакцию 6 июня 1971 г.

УДК 539.186.3

ОБРАЗОВАНИЕ ВОЗБУЖДЕННОГО ИОНА ПРИ СТОЛКНОВЕНИИ ДВУХ МЕТАСТАБИЛЬНЫХ АТОМОВ

О. П. Бочкова и Ю. А. Толмачев

Столкновение возбужденного атома с нормальным может приводить к ионизации одного из партнеров. Процессы такого рода для пары метастабильный атом—нормальный атом хорошо известны как «реакция Пеннинга». Было изучено также образование нормального иона при соударении двух идентичных метастабильных атомов [1]. В настоящей работе исследуется процесс столкновения двух возбужденных атомов, приводящий к ионизации одного из атомов с одновременным его возбуждением.



Этот процесс можно обнаружить спектроскопически по излучению ионного спектра.

Исследования производились в газоразрядной плазме в смеси гелия с ксеноном на установке, описанной в работе [2]. Наблюдалось свечение линий ионизированного ксенона после обрыва разрядного тока через трубку с исследуемой смесью. Суммарное давление газа в процессе измерений составляло 2.5–4.0 мм рт. ст., концентрация ксенона не превышала 0.2%. Увеличение количества ксенона и изменение общего давления приводят к разрушению метастабильных состояний гелия и исчезновению послесвечения на искровых линиях ксенона. Диаметр разрядной трубки — 35 мм,