

О ПАРАМЕТРАХ ГЕНЕРАЦИИ, ДОСТИЖИМЫХ С ЛАЗЕРОМ НА ПАРАХ МЕДИ

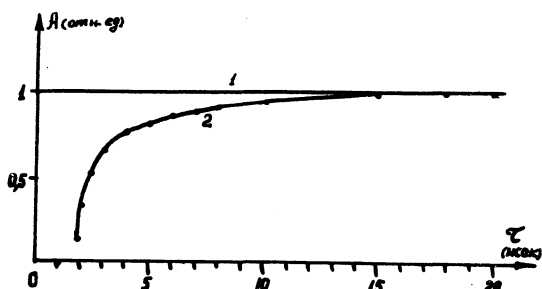
А. А. Исаев, М. А. Казарян, Г. Г. Петров

В настоящее время для импульсных газовых лазеров, работающих в видимой области спектра, наилучшие характеристики генерации получены с лазером на парах меди /1/. Было, однако, ясно, что полученные результаты еще далеки от предельных. В связи с этим представляло интерес выяснить, насколько достигнутые характеристики этого лазера могут быть улучшены. В данной работе делается попытка оценить возможности увеличения частоты повторения импульсов и удельных значений пиковой и средней мощности генерации.

В работе использовалась экспериментальная установка, которая почти не отличалась от описанной в /1/. Изменился в нашем распоряжении импульсные тиратроны не позволяли работать с частотой повторения больше 20 кГц. Поэтому для определения возможности повышения частоты повторения применялась методика удвоенных импульсов. На рабочую трубку через тиратрон разряжался первый рабочий конденсатор, а затем через определенное время задержки, которое могло изменяться от 0 до 130 мксек, через второй тиратрон разряжался второй рабочий конденсатор. Оба конденсатора заряжались от одного источника питания через одинаковые зарядные цепи, состоящие из зарядного дросселя и выпрямительного диода. Напряжение на конденсаторах достигало 10 - 12 кв. Частота следования удвоенных импульсов составляла 7 кГц. Второй импульс тока по форме отличался от первого, и его форма несколько изменялась при сближении импульсов. В экспериментах со удвоенными импульсами применялась разрядная трубка внутренним диаметром 2,1 см и длиной 60 см. В качестве буферных газов использовались неон, ар-

гон и ксенон. Их давление изменялось от нескольких тор до нескольких десятков тор.

Проведенные эксперименты показали, что при сближении импульсов, начиная с некоторого времени задержки, амплитуда второго им-



Р и с. I. Зависимость мощности генерации первого и второго импульса от времени задержки между ними: 1 – мощность генерации первого импульса; 2 – мощность генерации второго импульса.

пульса генерации уменьшается, а при определенном времени задержки $\tau_{\text{пр}}$ генерация во втором импульсе пропадает. Величина $\tau_{\text{пр}}$ зависит от рода и давления буферного газа. На рисунке I в качестве примера приведены зависимости мощности генерации первого и второго импульса от времени задержки между ними. Кривые получены с буферным газом неоном при давлении 25 тор. Результаты, полученные с неоном и с аргоном, отличаются мало. Для этих двух газов с увеличением давления наблюдается тенденция к уменьшению $\tau_{\text{пр}}$. В экспериментах с ксеноном наблюдалась обратная картина. Для этого буферного газа величина $\tau_{\text{пр}}$ значительно больше (например, при давлении ксенона 12 тор $\tau_{\text{пр}} \approx 100$ мксек).

Приведенные результаты показывают, что в определенных практических условиях с лазером на парах меди может быть получена генерация с частотой повторения импульсов 100 кГц, а возможно, и выше.

Были также проведены эксперименты с целью выяснения возможности дальнейшего повышения удельной мощности генерации. В этих экспериментах использовалась разрядная трубка небольшого объема ($3,8 \text{ см}^3$) длиной 30 см и внутренним диаметром 4 мм. При давлении

буферного газа I6 тор, напряжении на конденсаторе 26 кв и частоте повторения импульсов 2 кГц была получена пиковая мощность 28 квт при длительности импульса генерации 5 нсек. Это соответствует удельной пиковой мощности $7,5 \text{ квт/см}^3$.

При частоте следования импульсов I9 кГц, напряжении на рабочем конденсаторе I0 кв максимальная средняя мощность генерации составляла I,5 вт, что соответствует удельной средней мощности генерации $0,4 \text{ вт/см}^3$. В этом случае КПД генерации (по отношению к энергии, запасенной на рабочем конденсаторе) составил 0,3%. Повышение частоты повторения импульсов должно привести к дальнейшему росту удельной средней мощности генерации.

В заключение следует отметить, что, судя по всему, полученные в настоящей работе характеристики генерации импульсного лазера на парах меди все еще не являются предельно достижимыми. Тем не менее они позволяют надеяться на значительный прогресс в области создания эффективного лазера, работающего в видимой области спектра, и способного при небольшом объеме активной среды обеспечить высокие пиковые и средние мощности генерации.

Поступила в редакцию
27 декабря 1972 г.

Л и т е р а т у р а

И. А. А. Исаяв, М. А. Казарян, Г. Г. Петреши. Письма в ЖЭТФ, I6, 40 (1972).