

НЕКОТОРЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛАЗЕРА НА ПАРАХ МЕДИ  
ПРИ ВОЗБУЖДЕНИИ МОЩНЫМИ ОДИНОЧНЫМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ  
ИМПУЛЬСАМИ

А. А. Исаев, М. А. Казарян, М. Е. Мовсесян, Г. Г. Петраш,  
А. К. Саагян, А. М. Ханбекия

УДК 621.378.325

Исследованы характеристики генерации лазера на парах меди при повышенных напряжениях электрического разряда. В качестве коммутирующего элемента использовался разрядник, работающий в атмосфере азота под давлением 3–10 атм. Приводятся зависимости мощности излучения от напряжения разряда, КПД от емкости питающего конденсатора.

Импульсный лазер на парах меди является одним из перспективных источников излучения для проведения исследований в различных областях физики. Он дает высокую среднюю мощность генерации в видимой области спектра, большую частоту повторения импульсов, высокий практический КПД, а также высокую пиковую мощность  $I/I_0$ . Но для некоторых применений, в частности для решения задач нелинейной оптики, требуются импульсы с более высокой пиковой мощностью излучения.

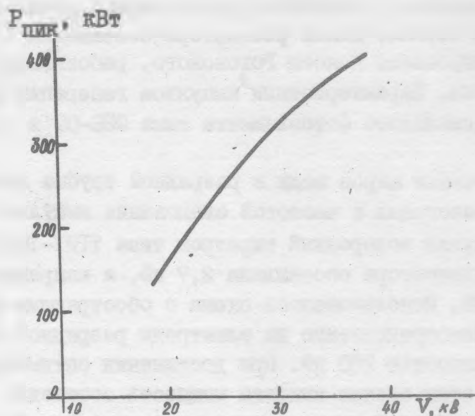
В настоящей работе исследовалась возможность получения мощных одиночных импульсов с лазером на парах меди. Одним из путей повышения пиковой мощности генерации является повышение рабочего напряжения на лазерной трубке. Для этого мы выбрали в качестве коммутатора искровой разрядник, работающий в атмосфере азота под давлением 3–10 атмосфер.

Генерация возбуждалась в корундовой трубке внутренним диаметром 1,6 см и длиной нагреваемой части 60 см. Окна и электроды трубки находились вне зоны нагрева. Использовался буферный газ аргон при давлении 7–25 тор. Резонатор состоял из одного

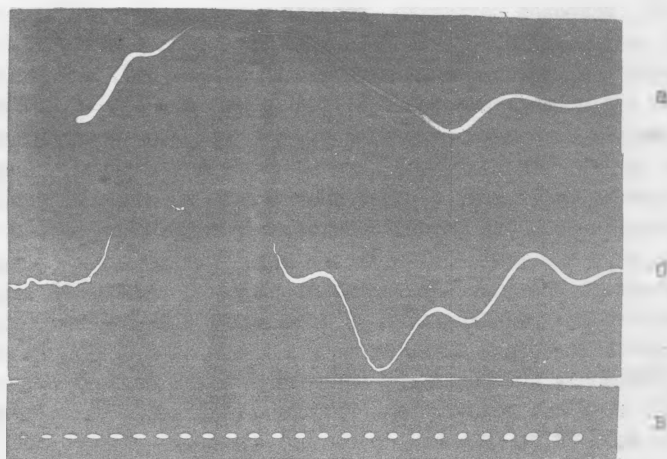
"глухого" зеркала, в качестве другого использовалась стеклянная подложка для зеркал. Длина резонатора составляла 110 см. Импульс тока регистрировался поясом Роговского, работавшим в режиме трансформатора тока. Характеристики импульса генерации измерялись с помощью коаксиального фотоэлемента типа ФЭК-09 и осциллографа И2-7.

Для получения паров меди в разрядной трубке лазер работал в режиме саморазогрева с частотой следования импульсов 10 кГц. Коммутатором служил водородный тиратрон типа ТТИП-1000/25. Емкость рабочего конденсатора составляла 2,7 нФ, а напряжение на нем достигало 14 кВ. Использовалась схема с обостряющим конденсатором, включенным непосредственно на электроды разрядной трубки параллельно ей, емкостью 250 пФ. При достижении оптимальных условий генерации в этом случае пиковая мощность составила 120 кВт, длительность импульса 6 нс, средняя мощность 6 Вт. С дальнейшим саморазогревом трубки происходило падение средней мощности генерации и далее генерация прекращалась. После этого разрядная трубка переключалась на схему питания через искровой разрядник. Накопительный конденсатор в этом случае имел емкость 1 нФ, напряжение на нем достигало 40 кВ. Величина обостряющей емкости была той же самой. Искровой разрядник работал в режиме самопробоя с частотой следования импульсов 7 Гц. Так как средняя мощность, коммутируемая разрядником, была существенно меньше той, которая необходима для поддержания рабочей температуры лазера, то происходило медленное остывание разрядной трубки. При этом мощность генерации сначала увеличивалась, при достижении некоторой температуры достигала максимума, а затем уменьшалась до нуля. На рис. 1 приведена зависимость пиковой мощности от напряжения на рабочем конденсаторе при температуре, когда генерация достигает своего максимального значения. Как видно из рисунка, наибольшая пиковая мощность при напряжении 38 кВ составляла 400 кВт, длительность импульса генерации 6 нс, энергия в импульсе 2,4 мДж. Рост пиковой мощности при повышении напряжения можно связать с ростом пиковой мощности возбуждения. Импульсы тока через разрядную трубку приведены на рис. 2.

При увеличении емкости рабочего конденсатора, при неизменном рабочем напряжении 30 кВ, пиковая мощность генерации менялась мало, однако КПД падал значительно. На рис. 3 приведена эта зависи-

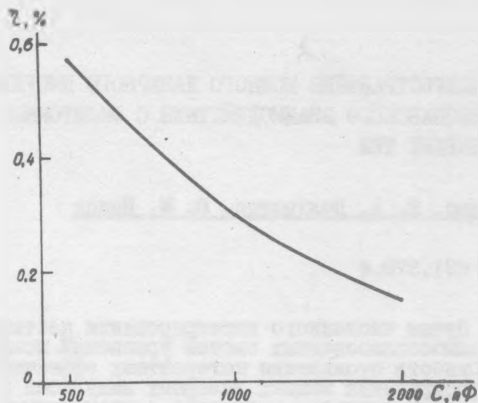


Р и с. 1. Зависимость пиковой мощности генерации от напряжения на рабочем конденсаторе



Р и с. 2. Осциллограммы импульсов тока в разрядной трубке (а) с тиратроном и (б) с искровым разрядником, (в) метки временем 20 нс

мость. Этот факт легко может быть объяснен тем, что пиковая мощность импульса возбуждения менялась незначительно, а длительность



Р и с. 3. Зависимость практического КПД генерации от емкости рабочего конденсатора

возбуждения, естественно, возрастала. Но так как генерация происходит на переднем фронте импульса возбуждения, то следует ожидать снижения КПД при таком возбуждении. Оптимальное давление буферного газа аргона во всех экспериментах было 10–12 тор.

Таким образом, можно надеяться, что при повышении пиковой мощности возбуждения от лазера на парах меди можно будет получать импульсы генерации с пиковой мощностью несколько МВт.

Поступила в редакцию  
7 июля 1978 г.

#### Л и т е р а т у р а

И. А. А. Исаев, Г. Ю. Леммерман, "Квантовая электроника", 4, 1413 (1977).