

ИМПУЛЬСНЫЙ КВАНТОВЫЙ ГЕНЕРАТОР НА ПАРАХ ВОДЫ

Г. А. АРАКЕЛЯН, А. Ж. ПЕТРОСЯН, М. Л. ПЕТРОСЯН

В первом лазере на парах воды, созданном Крокером и др. [1, 2], была обнаружена генерация длин волн в диапазоне от 16 до 121 мкм. Лазер работал в импульсном режиме (длина лазера составляла 4,8 м). Была получена максимальная импульсная мощность излучения в 40 Вт в диапазоне длин волн 30 мкм с длительностью импульса 0,9 мкс. При этом напряжение питания этого лазера в импульсе достигало 46 кВ.

В дальнейшем велись работы по созданию лазеров, работающих в непрерывном режиме [3–6], и по уменьшению длины разрядной трубки. В области 30 мкм была достигнута мощность непрерывного излучения в 10 мВт при длине лазера 3 м [5]. В области $79 \div 220$ мкм мощность излучения составляла микроватты при длине лазера 2,13 м [3].

В настоящей работе разработан квантовый генератор на парах воды для исследований в диапазоне длин волн 30 мкм. Рассматриваемый лазер имеет длину 2,3 м, напряжение питания в импульсе составляет 10 кВ с длительностью импульса 20 мкс.

Устройство лазера изображено на рис. 1. Несущей конструкцией генератора является стальная труба 1 длиной 2,2 м и диаметром 10 см. Ана-

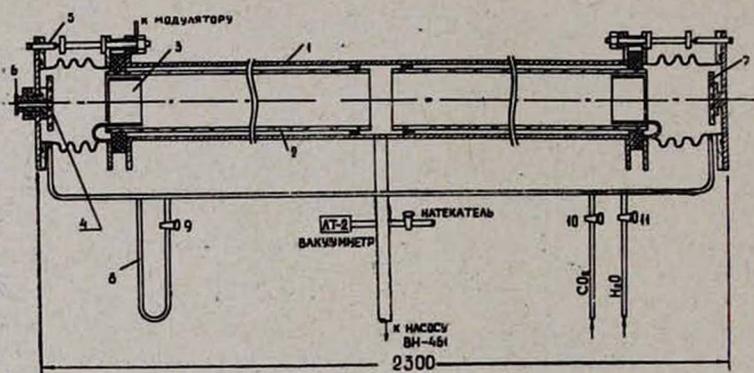


Рис. 1. Устройство квантового генератора.

логично работе [5] разрядные промежутки образуют две стеклянные трубки 2. Разряд происходит между двумя цилиндрическими катодами 3, расположенными в стеклянных трубках, и несущей стальной трубой. Благодаря импульсному режиму работы принудительного охлаждения в лазере не требуется. Подвижность зеркал обеспечивается с помощью сильфонов и трех юстировочных винтов 5. Зеркала были изготовлены из стекла и покрыты тонким слоем алюминия с помощью вакуумного напыления. Зер-

кало 4 — плоское, а зеркало 7 — сферическое, с радиусом кривизны 3 м. В центре плоского зеркала сделано отверстие диаметром 4 мм для вывода излучения. Отверстие такого же диаметра имеется и на подложке 6 зеркала, которое снаружи прикрыто кремниевой пластиной, коэффициент пропускания которой 50%.

Система газонаполнения — проточная и обеспечивает наполнение камеры лазера парами воды, давление которых измеряется масляным манометром 8.

Питание к каждому катоду лазера подводится отдельно от сдвоенного модулятора с максимальным напряжением 12 кВ. Схема модулятора приведена на рис. 2. Модуляторы построены по схеме полного разряда нако-

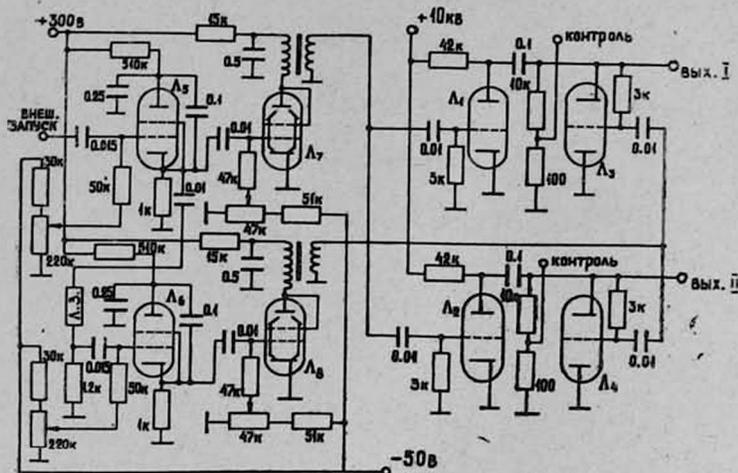


Рис. 2. Принципиальная схема питания лазера.

пительных емкостей через тиратроны Λ_1 и Λ_2 . Тиратроны Λ_3 и Λ_4 запускаются через схему задержки и блокируют ток, протекающий через лазер. Изменением величины задержки можно регулировать длительность разряда в лазере. Запускающие импульсы формируются с помощью двух подмодуляторов, собранных на лампах Λ_5 ÷ Λ_8 . На тиратронах Λ_5 и Λ_6 собраны релаксационные генераторы с внешним и внутренним запуском с частотой повторения импульсов до 100 Гц. На лампах Λ_7 и Λ_8 собраны усилители мощности.

Результаты исследования зависимости мощности излучения от давления и тока разряда приведены на рис. 3. Из результатов видно, что имеются оптимальные значения этих параметров. Величина оптимального давления в 1,1 Тор совпадает со значением оптимального давления в лазерах, приведенного в работах [3—6], т. е. в импульсных и непрерывных лазерах оптимальные давления одинаковы. Если сравнить оптимальное значение тока разряда с рабочими токами известных лазеров [1, 3, 4], работающих в импульсном режиме, то можно сказать, что они совпадают и составляют от 200 до 300 А, кроме первого лазера, работающего при токе разряда в 13 А [1]. Мощность излучения лазера измерялась термор-

висторным мостом марки ЯР-22 с переделанным термистором. Максимальное значение мощности излучения лазера равно 10 Вт в импульсе. При проведении измерений длительность импульса составляла 20 мкс.

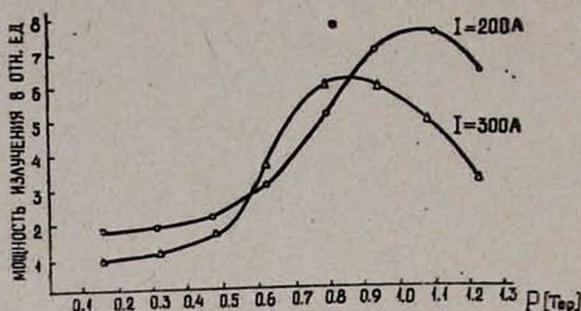


Рис. 3. Зависимость мощности излучения от тока разряда и от давления в лазере.

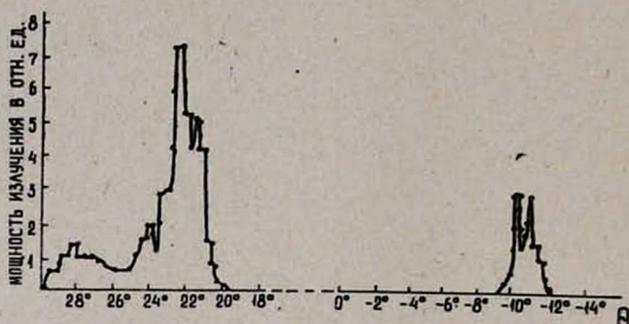


Рис. 4. Распределение мощности излучения по углам отражения от дифракционной решетки с числом штрихов 20 шт/мм при угле падения, равном 70°.

Результаты распределения мощности излучения по углам отражения от дифракционной решетки приведены на рис. 4. Для спектрального исследования использовалась дифракционная решетка с числом штрихов 20 шт/мм.

Ереванский физический институт

Поступила 23. IV. 1980

ЛИТЕРАТУРА

1. A. Crocher et al. Nature, 201, 250 (1964).
2. L. E. S. Mathias, A. Crocher. Phys. Lett., 13, 35 (1964).
3. G. T. Flesher, W. M. Muller. Proc. IEEE, 54, 108 (1966).
4. D. P. Akitt, W. Q. Jefferrs, P. D. Coleman. Proc. IEEE, 54, 112(1965).
5. С. Ф. Дюбко, В. А. Свич, Р. А. Валитов. Письма ЖЭТФ, 6, 187 (1967).
6. А. В. Кухта. ПТЭ, № 6, 143 (1971).

ԻՄՊՈՒԼՍԱՅԻՆ ՔՎԱՆՏԱՅԻՆ ԳԵՆԵՐԱՏՈՐ ԶՐԻ
ԳՈՒՈՐՇՈՒ ՀԻՄԱՆ ՎՐԱ

Գ. Ա. ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ, Ա. Ժ. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ, Մ. Լ. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ

Բերվում է 2, 3 մ երկարությամբ և 30 մկմ ալիքի երկարության տիրույթում աշխատող
իմպուլսային լազերի բնութագրերը: Ուսումնասիրված է ճառագայթման հզորության կախվածու-
թյունը ճնշումից և լիցքաթափման հոսանքից: Ստացված են այդ պարամետրերի օպտիմալ
արժեքները — ճնշումը՝ 1,1 Տոր և լիցքաթափման հոսանքը՝ 200—300 Ա, Նլքային ճառա-
գայթման հզորության մաքսիմալ արժեքն է Վտ իմպուլսում: Բերված է նաև ճառագայթման
հզորության բաշխումը ըստ դիֆրակցիոն ցանցից անդրադարձման անկյունների, որն ունի
20 շախմալ:

PULSED LASER IN WATER VAPOUR

G. A. ARAKELIAN, A. Zh. PETROSIAN, M. L. PETROSIAN

A 2.3 m long pulsed laser in water vapour in the 30 mcm wavelength range is described. The dependence of radiation power on the pressure and the discharge current was studied and the optimal values of these parameters were obtained to be 1.1 Torr and 200—300 A respectively. The maximum output power was 10 Watt per pulse. The angular distribution of radiation power emitted from a reflection grating with 20 rulings per millimetre is given.