

СРАВНЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК «ZIG-ZAG» ЛАЗЕРА И ЛАЗЕРА С РЕЗОНАТОРОМ ФАБРИ-ПЕРО

И.С. Манак, М.С. Леоненя, В.В. Жуковский

Белорусский государственный университет, Минск

Лазеры на основе плоской усеченной призмы (рис.1а) с зигзагообразным ходом луча в резонаторе («zig-zag» лазеры) представляются потенциальными малогабаритными источниками излучения более высокой плотности мощности на выходном зеркале по сравнению с лазерами с резонатором Фабри-Перо (рис.1б).

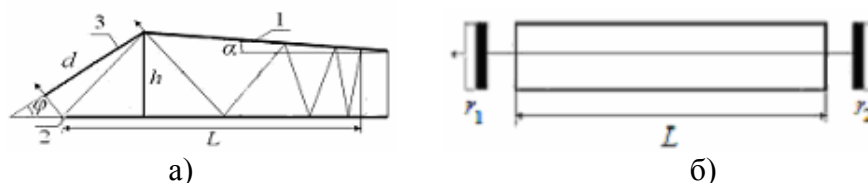


Рис.1. Оптическая схема трёхзеркального резонатора «zig-zag» лазера (а) и лазер с резонатором Фабри-Перо (б)

Ввиду наличия дополнительных потерь в «zig-zag» лазере $\rho_{12} = (1/h) \ln(1/r)$ на прохождение излучения через неидеальные ($r \neq 1$) зеркала 1 и 2, которые составляют между собой угол α , удельная выходная мощность, снимаемая с единицы объема «zig-zag» лазера в форме плоской усеченной призмы, меньше удельной выходной мощности лазера с резонатором Фабри-Перо. Для активной среды на стекле, активированном ионами Nd^{3+} , характеризуемой параметрами $\beta = 0,1 \cdot 10^7 \text{ см}^3/\text{Дж}$, $k_0 = 0,15 \text{ см}^{-1}$, $\rho = 0,01 \text{ см}^{-1}$, удельная выходная мощность лазера с резонатором Фабри-Перо, оптимизированная по r_1 и с $r_2 = 0,998$, составляет $S_{\text{фп}}^{\text{уд}} = 16,25 \text{ Вт/см}^3$. При тех же параметрах β , k_0 , ρ и при высоте $h = 1 \text{ см}$ и $r = 0,998$ удельная мощность «zig-zag» лазера, оптимизированная по r_3 , меньше $S_{\text{фп}}^{\text{уд}}$ и составляет $S_z^{\text{уд}} = 15,43 \text{ Вт/см}^3$. Однако конструктивные особенности активного элемента «zig-zag» лазера позволяют получить апертуру меньшего размера, чем у лазера с резонатором Фабри-Перо. Так, исходя из определения размера апертуры для «zig-zag» лазера $d = 2 \cdot h \cdot \sin \varphi$, в области значений угла φ , который составляет выходное зеркало 3 с зеркалом 2, от $0,1^\circ$ до 30° , размер апертуры меньше высоты активной среды $d < h$. Сравнение конструкций одинаковых объемов (с одинаковой длиной L , высотой h и толщиной t) показало, что плотность выходной мощности на выходном зеркале «zig-zag» лазера за счет апертуры меньшего размера d при $0,1^\circ < \varphi < 20^\circ$ больше плотности мощности лазера с резонатором Фабри-Перо, у которого размер апертуры определяется высотой h активной среды.