

РАСЧЕТ ОПТИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ЛАЗЕРА С ПАССИВНЫМ МОДУЛЯТОРОМ

Студенты гр. 113118 Кольцов П.А., Рогой П.С.,
кандидат физ.-мат. наук, доцент Ю.В. Развин
Белорусский национальный технический университет

В современных технологиях широко применяется лазерная обработка материалов. Быстрое развитие лазерной технологии привело к разработке и созданию технологических лазеров с широким диапазоном выходных параметров излучения. Среди различных типов лазеров особое место занимают твердотельные лазеры с импульсным включением добротности оптического резонатора. Экспериментальные методы импульсной модуляции добротности резонатора лазеров разнообразны, но наибольшее распространение получили схемы резонаторов с пассивным затвором. В настоящей работе обсуждаются результаты расчета и моделирования оптической схемы рубинового лазера с пассивной модуляцией.

Пассивная модуляция добротности осуществляется насыщающимися поглотителями, помещенными в оптический резонатор. Данные поглотители представляют собой растворы органических красителей в соответствующем растворителе, поглощающие на длине волны лазерного излучения. При возрастании интенсивности светового поля в резонаторе коэффициент поглощения пассивного затвора уменьшается. В момент, когда рабочий раствор становится прозрачным (просветляется на длине волны лазерного излучения), интенсивность оптического поля в оптическом резонаторе резко возрастает из-за обратной связи. Начинается формирование лазерного излучения, вызванное изменением добротности оптического резонатора лазера. Данная методика отличается простотой пассивных модуляторов и возможностью получать с их помощью импульсное излучение с высокими эксплуатационными характеристиками.

В качестве рабочей среды пассивного модулятора в нашей работе использовался раствор криптоцианина в этаноле. Конструктивно модулятор выполнялся в виде цилиндрической или плоской прозрачных кювет, толщина которых не превышала 5 мм. Приготавливался матричный раствор данного красителя ($T = 0,3$), который затем разбавлялся растворителем. Собранный модулятор помещался в оптический резонатор, образованный диэлектрическими зеркалами. В качестве активного элемента лазера применялся рубиновый стержень диаметром 5 мм. В работе выполнен расчет влияния параметров резонатора (коэффициента полезных потерь) и начального пропускания модулятора на параметры лазерного излучения