

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра энергофизики**

ЗЫЛЬ
Роман Александрович

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И ТЕПЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОЩНЫХ
ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ ЛАЗЕРОВ С ДИОДНОЙ НАКАЧКОЙ**

Аннотация к дипломной работе

Научный руководитель:
канд. физ.-мат. наук
Богданович М.В.

Минск 2016

Реферат

Дипломная работа содержит 37 страниц, 20 рисунков, 3 таблицы, 25 источников.

ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ ЛАЗЕРЫ, ДИОДНАЯ НАКАЧКА, ПАРАМЕТРЫ СВЕТОВОГО ПУЧКА, КРИСТАЛЛ Nd:YVO_4 .

Основной целью данной работы являлось создание макета высокоэффективного с энергетической точки зрения Nd:YVO_4 лазера для специальных и технологических применений.

Для выполнения поставленной цели, проведён анализ литературных источников, относящихся к проблеме оптимизации параметров ТЛДН. Для создания высокоэффективного с энергетической точки зрения лазера, спектр излучения накачки лазерных диодов должен совпадать с полосой поглощения АЭ, а его пространственные характеристики – с пространственным распределением моды генерации. Радиус моды генерации резонатора Nd:YVO_4 лазера определялся на основании проведенного численного расчета. Для значения длины резонатора 30 см, связанного с конструктивными особенностями, радиус перетяжки составляет 0,2 мм. Разработана и собрана экспериментальная установка для измерения пространственных характеристик светового пучка накачки. Определен минимальный размер перетяжки в зависимости от взаимного расположения выходного торца оптического волокна и системы линз узла фокусировки излучения накачки. Выяснено, что распределение радиуса перетяжки имеет сложный характер.

Собран макет Nd:YVO_4 лазера с продольной диодной накачкой и проведены измерения параметров оптимизированного Nd:YVO_4 лазера. Мощность выходного лазерного излучения P_r достигала значения порядка 0,6 Вт при мощности накачки P_n в 4,3 Вт. Проведена оценка эффективности возбуждения Nd:YVO_4 активного элемента. Расчетная эффективность поглощения накачки в моде генерации составила 75 – 86 %.

Рэферат

Дыпломная праца змяшчае 35 старонак, 20 малюнкаў, 3 табліцы, 25 крывіц.

ЦВЁРДАЦЕЛЬНЫЯ ЛАЗЕРЫ, ДЫЁДНАЯ НАКАЧКА, ПАРАМЕТРЫ СВЕТАВЫХ ПУЧКОЎ, КРЫШТАЛЬ Nd:YVO₄.

Асноўнай мэтай дадзенай працы з'яўлялася стварэнне макета высокаэфектыўнага з энергетычнага пункту гледжання Nd:YVO₄ лазера для спецыяльных і тэхналагічных ужыванняў.

Для выканання пастаўленай мэты, праведзены аналіз літаратурных крывіц, якія адносяцца да праблемы аптымізацыі параметраў ЦЛДН. Для стварэння высокаэфектыўнага з энергетычнага пункту гледжання лазера, спектр выпраменьвання накачкі лазерных дыёдаў павінен супадаць з паласой паглынання АЭ, а Яго прасторавыя характарыстыкі – з прасторавым размеркаваннем моды генерацыі. радыус моды генерацыі рэзанатара Nd:YVO₄ лазера вызначаўся на падставе праведзенага колькаснага разліку. Для значэння даўжыні рэзанатара 30 см, звязанага з канструктыўнымі асаблівасцямі, радыус перацяжкі складае 0,2 мм. Распрацавана і сабрана эксперыментальная ўстаноўка для вымярэння прасторавых характарыстык светлавога пучка накачкі. Вызначаны мінімальны памер перацяжкі ў залежнасці ад узаемнага размяшчэння выхаднога тарцааптычнага валакна і сістэмы лінзаў вузла факусоўкі выпраменьвання накачкі. Высветлена, што размеркаванне радыусу перацяжкі мае складаны характар.

Сабраны макет Nd: YVO₄ лазера з падоўжнай дыёднай накачкай і праведзены вымярэння параметраў аптымізаванага Nd:YVO₄ лазера. Магутнасць выхаднога лазернага выпраменьвання P_r дасягала значэння парадку 0,6 Вт пры магутнасці накачкі P_n ў 4,3 Вт. Праведзена ацэнка эфектыўнасці ўзбуджэння Nd:YVO₄ актыўнага элемента. Разліковая эфектыўнасць паглынання накачкі ў модзе генерацыі склала 75 – 86%.

Abstract

Thesis contains 37 pages, 20 figures, 3 tables, 25 literature sources.

SOLID-STATE LASERS, DIODE-PUMPING, PARAMETERS OF THE LIGHT BEAM, THE CRYSTAL Nd:YVO₄.

The main aim of this work was to create a highly efficient model in terms of energy of Nd:YVO₄ laser for special industrial applications.

To realize this aim, the analysis of literary sources related to the problem of optimizing SLDP parameters was carried out. To create highly efficient from an energy point of view laser, the spectrum of laser diode pump radiation should coincide with the absorption band of AE and its spatial characteristics – the spatial distribution of the laser mode. The radius of the cavity laser mode Nd:YVO₄ laser was determined on the basis of the numerical calculations. For the value of the resonator length of 30 cm, associated with design features, the waist radius is 0.2 mm. Designed and assembled an experimental setup for measuring the spatial characteristics of the pump light to determine the minimum size of the waist, depending on the relative position of the output end of the optical fiber and the system of focusing pump radiation lenses. It was found that the distribution of the radius is complex.

There was compiled the model of Nd:YVO₄ laser with longitudinal diode-pumped and measured parameters optimized Nd:YVO₄ laser. The power output of the laser radiation reached values of 0.6 W at the pump power of 4.3 watts. There was assessed the efficiency of excitation Nd:YVO₄ active element. Calculated absorption efficiency in pumping mode of generation is 75 – 86%.