

Список использованных источников

1. Venta Simply good indoor air [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://venta.ru/humidification/physik/>
2. А.С. Донской. Основы пневмоавтоматики. Учебное пособие. / А.С. Донской. – Санкт-Петербург, 2016 г.
3. Васильев Ю.Н., Семерека Б.М. Повышение эффективности эксплуатации компрессорных станций. М. Недра, 1981 г. Компрессорные машины: Каталог. М.: ИНТХИМНЕФТЕМАШ, 1987.

УДК 621.793

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛАЗЕРА ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ DLC-ПОКРЫТИЙ

Мацкевич Э.П.

*Белорусский национальный технический университет,
Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В.М.

Аннотация:

Рассматриваются типы лазеров, применяемых в установках для формирования алмазоподобного покрытия методом лазерной абляции. Разработана конструкция твердотельного лазера, и приведено описание основных элементов.

Лазеры активно применяются для нанесения алмазоподобных покрытий методом лазерной абляции. В свою очередь лазеры делятся на твердотельные и газовые (CO_2).

В твердотельных лазерах в качестве активной среды используется вещество в твердом состоянии [1].

В газовых лазерах, в качестве активной среды выступает углекислый газ CO_2 [1].

В спроектированной установке используется твердотельный лазер на основе алюмоиттриевого граната с неодимом ($\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Nd}^{3+}$) из-за следующих преимуществ [1]:

1. Высокая удельная мощность;
2. Высокий КПД;

3. Широкий диапазон длин волн;

4. Широкий диапазон длительностей импульсов (от 10^{-2} до 10^{-14} с).

Для проектирования лазера, который будет использоваться для нанесения DCL-покрытий на режущую кромку медицинского инструмента (скальпель), воспользуемся схемой строения твердотельного лазера, предложенной в работе [2]. При этом данный лазер обеспечивает работу в импульсном режиме (см. рисунок 1).

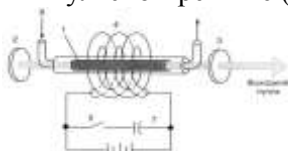


Рис. 1 Схема строения твердотельного лазера:

1 – активный элемент; 2 – непрозрачное зеркало; 3 – прозрачное зеркало;

4 – импульсная лампа; 5 – ключ; 6 – источник напряжения;

7 – батарея конденсаторов; 8 – система охлаждения

Твердотельный лазер состоит из активного элемента, который размещен внутри резонатора, состоящего из двух плоских параллельных зеркал. В нашем случае в качестве активного элемента будем использовать алюмоиттриевый гранат с неодимом цилиндрической формы, отшлифованный по торцам (см. рисунок 2 а). В качестве материала прозрачного зеркала выбираем стекло марки К8 ГОСТ 3514-94 [3], а непрозрачное зеркало будем изготавливать из кварцевого стекла марки КУ-1 ГОСТ 15130-86 [4]. Одно из зеркал отражает более 99% другое 10-80% (см. рисунок 2 б). На поверхность зеркал наносятся многослойные диэлектрические покрытия, которые обеспечивают требуемый коэффициент отражения (пропускания).

Твердотельные лазеры накачивают путем облучения активного элемента газоразрядными вспышками высокой мощности. Накачка осуществляется лампами-вспышками. В нашем случае используется лампа спиральной формы (см. рисунок 2 в) для более эффективной передачи энергии. При этом используется всегда импульсная накачка, так как мощность настолько высока, что при непрерывном воздействии есть риск разрушения рабочего активного элемента [5]. Для импульсной накачки используются лампы, заполненные ксеноном. Также для повышения эффективности накачки лазера спроектированы отражатели (см. рисунок 2 г), которые передают максимальную энергию от лампы к оптическому элементу.

Твердотельные лазеры с ламповой накачкой требуют водяного охлаждения. Следовательно, была спроектирована оболочка с водяным охлаждением (см. рисунок 2 д), по которой циркулирует вода для большей теплопередачи от активного элемента к оболочке.

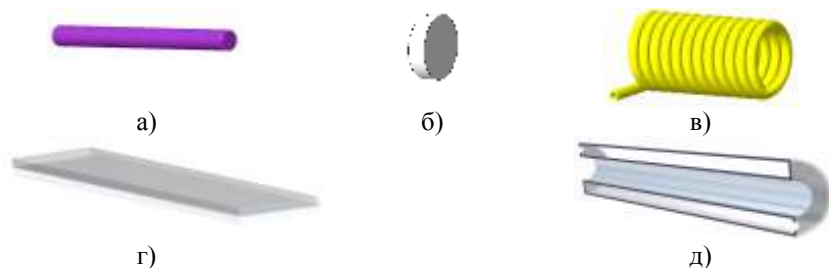


Рис. 2. Основные элементы твердотельного лазера:

а - активный элемент; б - зеркало; в - отражатель; г - лампа накачки;
д - оболочка охлаждения

На рисунке 3 представлен спроектированный лазер с габаритными размерами 160×110 мм на основе алюмоиттриевого граната с неодимом ($Y_3Al_5O_{12} : Nd^{3+}$) в сборе.

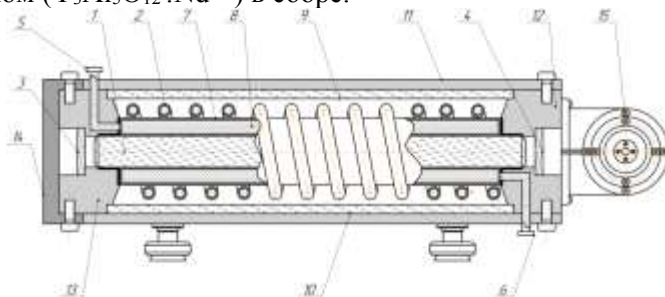


Рис. 3. Твердотельный лазер в сборе:

- 1 – активный элемент (алюмоиттриевый гранат с неодимом);
- 2 – газоразрядная лампа; 3 – непрозрачное зеркало; 4 – прозрачное зеркало; 5 – вход охлаждающей жидкости; 6 – выход охлаждающей жидкости; 7 – оболочка охлаждения; 8 – охлаждающая жидкость;
- 9, 10 – отражатели; 11 – корпус; 12, 13 – крышки фиксаторы;
- 14 – крышка; 15 – фокусирующая система

Лазер будет крепиться к сферической вакуумной камере через фланцевое соединение диаметром 20 мм.

Список использованных источников

1. Первый Российский сайт о лазерах и лазерных указках [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lasers.org.ru/>
2. Твердотельные лазеры [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://laser-portal.ru/content_125
3. ГОСТ 3514-94 Стекло оптическое бесцветное. Взамен ГОСТ 3514-76, кроме раздела 2 введен 21.11.94. – Москва: Изд-во стандартов 1996
4. ГОСТ 15130-86 стекло кварцевое оптическое. общие технические условия (с изменениями п 1, 2) взамен ГОСТ 15130-79, введен, 01.01.1988. – москва: изд-во стандартов 1999
5. Комплектующие изделия для твердотельных лазеров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kupol.com.ua/laser-komplektuyushie>

УДК 621.793

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДЛОЖКОДЕРЖАТЕЛЯ СКАЛЬПЕЛЯ

Мацкевич Э.П.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В.М.

Аннотация:

Спроектирован подложкодержатель для крепления медицинского инструмента (скальпеля) в вакуумной камере. Конструкция позволяет устанавливать одновременно три инструмента, что позволяет повысить производительность вакуумного оборудования.

Подложкодержатель - конструкционный элемент, который предназначен для фиксации и ориентирования изделия в вакуумной камере. Основное требование к подложкодержателю – простота в эксплуатации [1].

При проектировании подложкодержателя необходимо чётко знать размеры рабочей зоны вакуумной камеры ($\varnothing=200$ мм) и размеры изделия на которое будет наноситься покрытие. В нашем случае