

УДК 621.373.826

ВОЛОКОННЫЙ ЛАЗЕР С СОЛНЕЧНОЙ НАКАЧКОЙ

Константин Игоревич Макаренко

*Студент 6 курса,**кафедра «Лазерные технологии в машиностроении»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: Р.С. Третьяков,**кандидат технических наук, доцент кафедры «Лазерные технологии в машиностроении»*

В настоящее время в развитых мировых странах имеет место тенденция перехода от использования истощимых источников энергии к возобновляемым и неисчерпаемым. Там, где это возможно, электрическая энергия заменяется энергией текущей воды, ветра, солнца; вместо тепловых электростанций, работающих на природном газе и каменном угле, всё более активно начинают применяться солнечные батареи. Одним из важнейших преимуществ солнечной энергии перед аналогами является высокий показатель её экологической безопасности - весь процесс получения и применения энергии не наносит никакого вреда окружающей среде.

Из всех составляющих солнечного излучения наибольшей энергетикой обладает излучение ближнего ИК-диапазона, видимое и ультрафиолетовое. Именно эти три типа излучения вносят ощутимый вклад в протекание энергоёмких процессов на Земле и являются основными источниками энергии для солнечных батарей и элементов, с помощью которых может осуществляться накачка лазерных генераторов.

На рис. 1 представлена схема эксперимента по накачке оптического волокна солнечным излучением [1]. Солнечное излучение, отражаясь от параболического зеркала 1 и фокусируясь в пятно малого диаметра, осуществляет накачку в торец волоконного световода с двойной оболочкой 2. Лазерное излучение, выходя из световода, проходит через оптическую систему, состоящую из двух собирающих линз 3 и отсекающего короткие волны фильтра 4, после чего попадает в многомодовое оптическое волокно 5. После выхода из волокна часть излучения (при помощи ответвителя) направляется на спектрометр 6, а часть - на ваттметр 7.

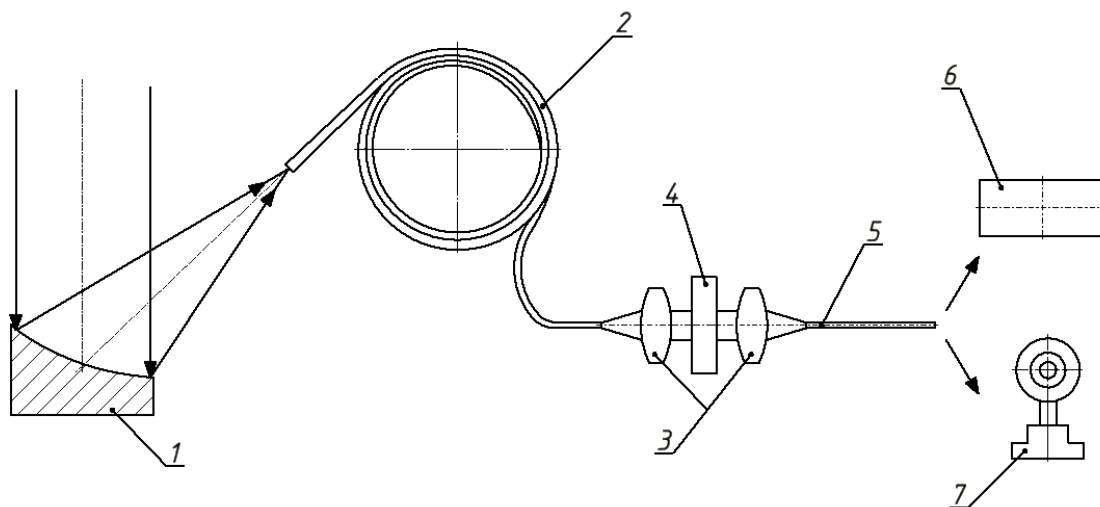


Рис. 1. Схема эксперимента.

Накачка волоконного световода солнечным излучением может быть осуществлена различными способами. Наиболее простым из них является торцевая накачка (рис. 2). Сконцентрированное солнечное излучение от гелиоконцентратора 1 фокусируется линзой 2 и попадает в сердцевину 5 волоконного световода через торец его оболочки из оптического кварцевого волокна 4, находящейся в защитной оболочке 3. Обратная связь осуществляется за счёт резонатора, состоящего из глухого для длины волны лазерного излучения и прозрачного для всего спектра излучения накачки зеркала 6 и полупрозрачного зеркала 7, выполненных в виде брэгговских дифракционных решёток.

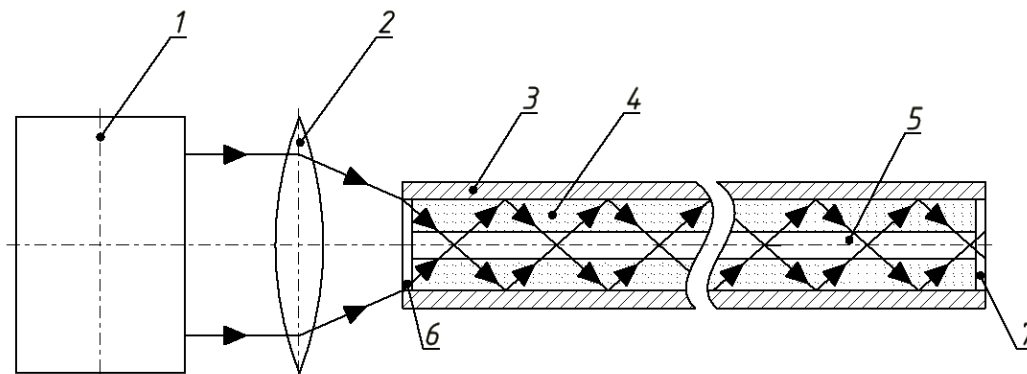


Рис. 2. Схема торцевой накачки волоконного световода солнечным излучением.

На рис. 3 представлен примерный вид волоконного лазерного генератора с солнечной накачкой. Линза Френеля 1 диаметром от 1 до 2 [м] устанавливается в двухкоординатное устройство автоматического слежения за положением Солнца 2. Излучение, попадая на вторичный гелиоконцентратор 3, фокусируется, вводится в волоконный световод, находящийся в активном модуле 4, и по волокну 5 передается на головку 6, закреплённую на вспомогательной стойке 7. Вторичный гелиоконцентратор и активный модуль 4 нуждаются в интенсивном жидкостном охлаждении (система охлаждения на чертеже не показана).

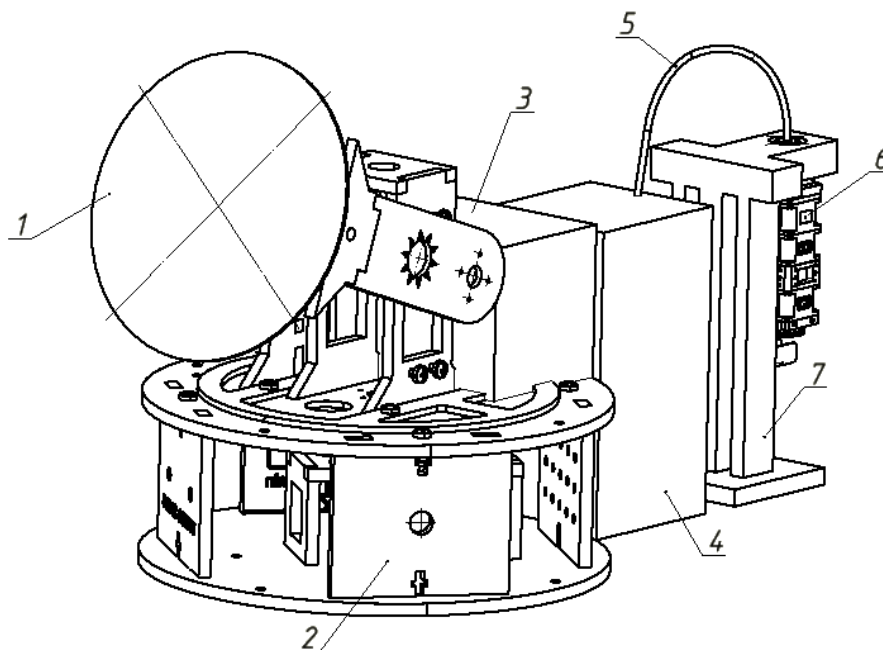


Рис. 3. Примерный вид основных узлов волоконного лазерного генератора с солнечной

накачкой.

Литература.

1. *Mizuno S., Ito H., Hasegawa K., Suzuki T., Ohishi Y.* Laser emission from a solar-pumped fiber. OSA, 2012.
2. *Dinh T.H., Ohkubo T, Yabe T.* Development of solar concentrators for high-power solar-pumped lasers. Tokyo Institute of Technology, Japan, 2014.
3. *Залесский В.Ю.* Йодный лазер с солнечной накачкой // Квантовая электроника, 1983. № 6.
4. *Гудзенко Л.И., Гордиец Б.Ф., Панченко В.Я.* Газовый лазер с солнечным возбуждением // Труды ФИАН, 1980, №120: Кинетические модели в лазерной физике и теории колебаний. С. 90-100.
5. *Цидулко И.М.* Полупроводниковый лазер с солнечной накачкой // Квантовая электроника, 1992. № 5.
6. *Quarterman A.H., Wilcox K.G.* Design of a solar-pumped semiconductor laser. School of Engineering, Physics and Mathematics, University of Dundee, UK, 2015.
7. *Сивухин Д. В.* Общий курс физики. Учеб. пособие: Для вузов. В 5 т. Т. V. Атомная и ядерная физика. — 2-е изд., стереот. — М.: ФИЗМАТЛИТ; Изд-во МФТИ, 2002. - 784 с.
8. *Сивухин Д. В.* Общий курс физики. Учеб. пособие: Для вузов. В 5 т. Т. IV. Оптика. — 3-е изд., стереот. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 792 с.
9. Электростекло. Оптика, кристаллы, лазеры. Режим доступа: http://www.elektrosteklo.ru/AI_rus.htm (дата обращения 07.03.2017).