

УДК 691.798

**ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ  
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ЛИНИИ РАЗМЕРНОЙ РЕЗКИ И ФИГУРНОЙ  
ОБРАБОТКИ КОНТУРА СТЕКЛА С ИССЛЕДОВАНИЕМ РЕЖИМОВ И  
ОСОБЕННОСТЕЙ ЛАЗЕРНОЙ ПОЛИРОВКИ СТЕКЛА.**

Сергей Андреевич Костко

*Магистр 2 года,**кафедра «Приборные системы и автоматизация технологических процессов»**Севастопольский государственный университет**Научный руководитель: А.Г. Карлов,**кандидат технических наук, доцент кафедры «Приборные системы и автоматизация технологических процессов»*

С самого момента разработки лазер называли устройством, которое само ищет решаемые задачи. Лазеры нашли применение в самых различных областях — от коррекции зрения до управления транспортными средствами, от космических полётов до термоядерного синтеза. Лазер стал одним из самых значимых изобретений XX века.

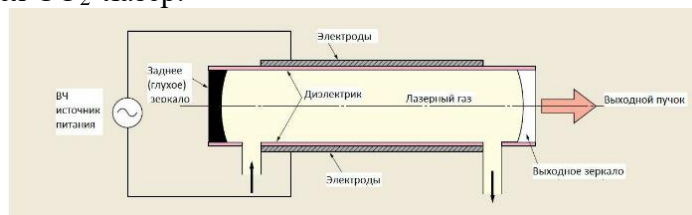
Принято различать два типа лазеров: усилители и генераторы. На выходе усилителя появляется лазерное излучение, когда на его вход поступает незначительный сигнал на частоте перехода. Именно этот сигнал стимулирует возбуждение частицы к отдаче энергии. Происходит лавинообразное усиление. Таким образом – на входе слабое излучение, на выходе – усиленное. [1]

С генератором дело обстоит иначе. На его вход излучение на частоте перехода уже не подают, а возбуждают и, более того, перевозбуждают активное вещество. Причем если активное вещество находится в перевозбужденном состоянии, то существенно растет вероятность самопроизвольного перехода одной или нескольких частиц с верхнего уровня на нижний. Это приводит к возникновению стимулированного излучения.

Так же лазеры классифицируются по физическому состоянию активного вещества: твёрдотельные лазеры (рубиновый, стеклянный или сапфировый); газовые (гелий-неоновые, аргоновый); жидкостные; полупроводниковые (если в качестве активного вещества используется полупроводниковый переход).

Существует еще один метод классификации, который основан на использовании понятия выходной мощности. Например: высокоомощные лазеры – это лазер, у которого средняя выходная мощность более  $10^6$  Вт. Так же бывают и лазеры средней и малой мощности. Лазеры, средней мощности имеют выходную мощность в диапазоне  $10^5$ - $10^3$  Вт, а малой мощности – менее  $10^3$  Вт. [2]

На сегодняшний день наиболее распространенными типами лазеров используемых в промышленности являются волоконный и  $\text{CO}_2$  лазеры. Для полировки стекла используется  $\text{CO}_2$  лазер.

Рис. 1 – Принципиальная схема устройства  $\text{CO}_2$ -лазера [4]

С самого начала CO<sub>2</sub>-лазеры хорошо проявили в промышленных лазерных макро областях применения благодаря своей надежности, рентабельности и безопасности. С возникновением технологии диффузионного охлаждения удалось увеличить мощность CO<sub>2</sub>-slab-лазеров до 8 кВт, и CO<sub>2</sub>-лазеры стали охватывать весь основной диапазон промышленного применения лазеров.

В производственных системах, оснащенных лазерами CO<sub>2</sub>, лазерное излучение передается через атмосферу окружающей среды с помощью медных отклоняющих луч зеркал. В конструкции лазерных станков либо перемещается заготовка, либо – зеркала. В последнем случае смещается фокусирующая головка. Лазеры с высоким качеством излучения генерируют луч низкой расходимости. Этот луч может подводиться на координатный стол без дополнительного расширительного телескопа. Кроме того, высокое по сравнению с традиционными газовыми лазерами качество излучения дает большую стабильность параметров фокуса в рабочей зоне.

Однако, лазерной полировке присущ ряд недостатков, затрудняющих ее дальнейшее широкое промышленное распространение и обуславливающих необходимость проведения исследований лазерной полировки стекла с использованием излучения CO<sub>2</sub>-лазера.

Моделирование процесса лазерного нагрева кварцевого стекла было выбрано методом конечных элементов в соответствии со схемой, представленной на рисунке 2.

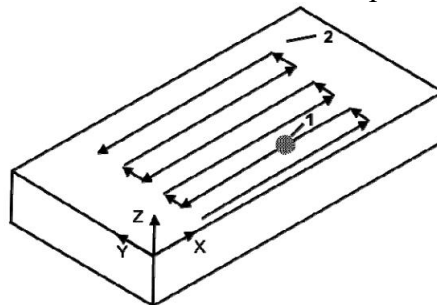


Рис. 2 – Схема перемещения лазерного пучка в зоне обработки:

1 – пятно лазерного пучка; 2 – стекло [3]

На рисунке прямыми линиями со стрелками указаны направления перемещения лазерного пучка относительно обрабатываемого изделия. Моделирование выполнялось с учетом зависимости теплофизических свойств кварцевого стекла от температуры. [3]

## Литература

1. Арбузов В.И. Основы радиационного оптического материаловедения / В.И. Арбузов. – СПб: СПб ГУ ИТМО, 2008. – 284 с.
2. Мачулка Г.А. Лазерная обработка стекла / Г.А. Мачулка. – М.: Сов. радио, 1979. – 136 с
3. Борисовский В.Е. Развитие теории и разработка комплекса технологий и оборудования для лазерной обработки кварцевого стекла: дис. докт. техн. наук: 05.11.14 / В.Е. Борисовский; МГУПИ. – М., 2011. – 182 с.
4. Шершнева Е.Б. Разработка и внедрение новых эффективных процессов в производство стеклоизделий с применением лазерной технологии: дис. канд. техн. наук: 05.17.11 / Е.Б. Шершнева. – М., 1990. – 145 с.