Промышленное применение лазеров.

В настоящее время области применения лазеров расширяются с каждым днем. После первого промышленного использования лазеров для получения отверстий в рубинах для часов эти устройства успешно применяются в самых различных областях .

Мечтатели и фантасты неоднократно предсказывали появления необыкновенных вещей, в частности луча, отличающегося необыкновенными свойствами . И вот, в 1960г. первый лазерный луч был получен при накачке маленького кубического кристалла рубина вспышками света. Несколько лет спустя некоторые физики проводили испытания по *сварке, бурению, гравированию, скрайбированию, сверлению, синтезу, закаливанию, маркированию, плавлению и формированию структур* с помощью лазерного луча без контакта с материалом.

Лазерные системы делятся на три основные группы: твердотельные лазеры, газовые, среди которых особое место занимает CO2 - лазер; и полупроводниковые лазеры. Некоторое время назад появились такие системы, как перестраиваемые лазеры на красителях, твердотельные лазеры на активированных стеклах.

РУБИН. В лазерах этот кристалл имеет высокий порог генерации и следовательно низкий КПД, обычно 0.5%. Его выходная мощность также сильно зависит от рабочей температуры, что ограничивает частоту повторения импульсов величиной 10 Гц или менее. В то же время этот материал термически стоек и не боится перегрева. Однако его широкое применение ограничивает достаточно высокая стоимость специально выращенного кристалла, особенно если требуется стержень больших размеров. Поэтому рубиновые лазеры применяются когда необходимо излучение длиной волны 694 нм или не требуется высокая энергия на выходе и КПД не играет существенной роли. Например, такие лазеры стали широко использоваться для специальной фотографии - *голографии*, после того, как удалось добиться достаточной чувствительности пленки на частоте 694 нм. Эти лазеры более удобны и *для пробивки очень точных отверстий*, так как с уменьшением длины волны размеры точки фокуса, ограничивающийся дифракцией, уменьшаются. Не так давно некоторые ученые предсказывали, что рубиновый лазер скоро отслужит свой срок. Однако в настоящее время полупроводниковые приборы на арсениде галлия (GaAs) могут свариваться с тугоплавкими металлическими проводниками с помощью импульсного рубинового лазера. Процесс длится 100 нс вместо 5-30 мин, которые требуются при обычной сварке с последующим отжигом. Это важное достижение применяется *в электронных системах, используемых в спутниковой связи, реактивных двигателях, геотермальных скважинах, атомных реакторах, приемниках радиолокационных станций и ракет, интегральных микроволновых цепях.*

ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ ЛАЗЕРЫ на люминесцирующих средах. Это лазеры на стеклах, активированных неодимом (Nd : YAG), лазеры на кристалле иттрий-литиевого флюорита, легированного эрбием (ИЛФ, Er : YAG) или их аналоги. Это лазеры с оптической накачкой. КПД не выше 5%, однако мощность практически не зависит от рабочей температуры. Так как это сравнительно дешевый материал, повышение мощности можно производить простым увеличением размера рабочего элемента. Эти типы лазеров *применяются в лазерной спектроскопии, нелинейной оптике, лазерной технологии : сварка, закалка, упрочнение поверхности*. *Лазерные стекла* *применяются в мощных установках для лазерного термоядерного синтеза.*

ГАЗОВЫЕ ЛАЗЕРЫ. Существует несколько смесей газов, которые могут испускать вынужденное излучение. Один из газов - двуокись углерода - применяется в N2 - СО2-  и СО - лазерах мощностью >15 кВт. с поперечной накачкой электрическим разрядом. А также газодинамические лазеры с тепловой накачкой, у которых основная рабочая смесь: N2+CO2+He или N2+CO2+H2O. Рассмотрим некоторые возможности применения таких лазеров промышленных установках.

Известна термическая обработка материалов и деталей обычными средствами. *Предварительный подогрев* с использованием газовых лазеров позволяет обрабатывать материалы более высокой твердости. Прямолинейные участки многокомпонентных деталей легко *свариваются* газовыми лазерами, в то время как непрямолинейные участки свариваются с использованием специальных поворотных зеркальных систем. Производится *лазерная закалка и заточка* деталей. Применяются подобные лазеры *в спектроскопии, лазерной химии, медицине*.

Установки на основе СО2 - лазеров мощностью 500 Вт успешно применяются *для лазерного резания по шаблонам и раскройки сталей или пластмасс, пробивки отверстий,* если их диаметр не слишком мал. В общем случае толщина разрезаемого материала зависит от мощности излучения. В настоящее время стоимость СО2 - лазеров не особенно высока. Стоимость газов, применяемых в СО2 - лазерах сопоставима со стоимостью энергии, потребляемой станками, предназначенными для пробивания отверстий. Характеристики СО2 - лазеров стабильны. Лазеры легки в управлении и безопасны при соблюдении правил эксплуатации.

ПРОЧИЕ ГАЗОВЫЕ ЛАЗЕРЫ. Электроразрядные лазеры низкого давления на благородных газах : He-Ne, He-Xe и др. Это маломощные системы отличаются высокой монохроматичностью и направленностью. Применяются *в спектроскопии, стандартизации частоты и длины излучения, в настройке оптических систем.*

Ионный аргоновый лазер - лазер непрерывного действия, генерирующий зеленый луч. Накачка осуществляется электрическим разрядом. Мощность достигает нескольких десятков Вт. Применяется *в медицине, спектроскопии, нелинейной оптике.*

Эксимерные лазеры. Рабочая среда - смесь благородных газов с F2, Cl2, фторидами. Возбуждаются сильноточным электронным пучком или поперечным разрядом. Работают в импульсном режиме в УФ - диапазоне длин волн. Применяются *для лазерного термоядерного синтеза.*

Химические лазеры. Рабочая среда - смесь газов. Основной источник энергии - химическая реакция между компонентами рабочей смеси. Возможны варианты лазеров импульсного и непрерывного действия. Они имеют широкий спектр генерации в ближней ИК - области спектра. Обладают большой мощностью непрерывного излучения и большой энергией в импульсе. Такие лазеры применяются *в спектроскопии, лазерной химии, системах контроля состава атмосферы.*

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ЛАЗЕРЫ составляют самую многочисленную группу. Накачка осуществляется инжекцией через гетеропереход, а также электронным пучком. Гетеролазеры миниатюрны, имеют высокий КПД. Могут работать как в импульсном, так и в непрерывном режимах. Несмотря на низкую мощность они нашли свое применение в промышленности. Они применяются *для спектроскопии, оптической стандартизации частоты, оптико-волоконных линий связи, для* *контроля формы, интерференционных полос деформации, в оптико-электронике, в робототехнике, в системах пожаробезопасности*. В быту применяются *в системах оптической обработки информации (в сканерах) в паре с несложной системой многогранных зеркал, применяемых для отклонения луча, в звуко- и видеосистемах, в охранных системах.* В последнее время полупроводниковые лазеры, благодаря своим малым размерам, применяются *и в медицине.* Лазеры с электронной накачкой перспективны в *системах проекционного лазерного телевидения.*

С каждым годом лазеры все прочнее входят в промышленность и быт человека.

Список литературы :

1) Промышленное применение лазеров. Под.ред. Г.Кёбнера, М.-1988.

2) Справочник по лазерам, пер. с англ. А.М.Прохорова. Том 1, М.-1978.

3) Физическая энциклопедия. Гл.ред. А.М.Прохоров. Том 2, М.-1990.

4) Звелто О., Принципы лазеров , пер.с англ., М.-1984.