

Казанский Федеральный Университет
Кафедра технологии нефти, газа и углеродных материалов
Kazan Federal University
Department of oil & gas technology and carbon materials

Применение газовых лазеров в быту
Applications of gas lasers in life

Мустакимова Раммина Руслановна, Mustakimova Rammina Ruslanovna ¹
Кемалов Руслан Алимович, Kemalov Ruslan Alimovich ²

магистрант кафедры технологии нефти, газа и углеродных материалов ¹

кандидат технических наук, доцент кафедры технологии нефти, газа и углеродных
материалов, Член Экспертного совета Российского газового общества (РГО),
и.о. руководителя группы «Водородная и альтернативная РГО», профессор РАЕ ²

E-mail: ilvina253@gmail.com, kemalov@mail.ru

Аннотация: цель данной работы: ознакомиться с применением газовых лазеров в быту.

Abstract: the purpose of this work: get acquainted with the use of gas lasers in everyday life.

Ключевые слова: газовый лазер, лазерное излучение, плоский конденсатор, импульс.

Keywords: gas laser, laser radiation, flat capacitor, impulse.

Введение (Introduction)

Лазерное оборудование широко используется в различных сферах деятельности человека, в том числе в промышленности, медицине, науке и образовании. Особую нишу занимают газовые лазеры – устройства, особенностью которых является использование газообразного вещества в качестве активной среды. Впервые они были созданы человеком около 60-ти лет назад. С тех пор такие приборы квантовой электроники прошли сложный путь эволюции и совершенствования, что позволило повысить их коэффициент полезного действия и безопасность в применении.

Если говорить о разновидностях лазерных установок, в которых в качестве активной среды применяется вещество, находящееся в газообразном состоянии, то в первую очередь к ним следует отнести химические газовые лазеры. В них основным источником получения энергии являются особые химические реакции, которые возникают между составными компонентами такой среды. Подобные устройства обладают достаточно высокой мощностью, благодаря чему получили широкое распространение в сфере промышленности, где используются для резки металлов и перфорации особо прочных материалов.

1. Назначение и состав

Газовый лазер — лазер, в котором в качестве активной среды используется вещество, находящееся в газообразном состоянии. Особенностью активной среды, находящейся в газовой фазе, является ее высокая оптическая однородность, что позволяет применять большие длины резонатора и добиваться высокой направленности и монохроматичности излучения.

2. Принцип работы

Газовый лазер с электрической накачкой состоит из герметичной трубки с газообразным рабочим телом и элементами оптического резонатора. Накачка энергии в активную среду лазера производится с помощью электрических разрядов в газе, получаемых чаще всего с помощью электродов в полости трубки.

Электроны, соударяясь с атомами газа, переводят их в возбуждённое состояние с последующим излучением фотонов. Благодаря актам вынужденного испускания световые волны, созданные в трубке, усиливаются при прохождении через газовую плазму. Оптический резонатор (два точно выставленных зеркала на торцах трубки) задаёт преимущественное направление излучения.

Часть потока фотонов отбирается из лазера через одно из зеркал, сделанное полупрозрачным. Другая часть отражается обратно внутрь лазера для поддержания вынужденного излучения.

3. Разные виды лазеров

CO₂ Лазер - лазер с активной средой на углекислом газе. Он содержит смесь гелия (60-80%), азота (~25%) и CO₂ (~5%). Газ возбуждается либо

электрическим разрядом, либо радиочастотным полем. Он распадается на СО и О₂. Обычно состав активной среды пополняется непрерывным потоком газа или за счет рекомбинации продуктов распада. СО₂ лазеры могут непрерывно генерировать мощность до нескольких киловатт.

Медицинские СО₂ лазеры излучают в инфракрасном (ИК) диапазоне с длиной волны 10,6 мкм (10600 нм).

Уникальность излучения СО₂ лазера состоит в том, что оно активно поглощается как водой, так и органическими соединениями. Поэтому СО₂ лазер – лучший лазерный скальпель для разрезания и иссечения тканей.

Ткани до 80% состоят из воды и поэтому отлично поглощают излучение СО₂ лазера. Это свойство излучения углекислотного лазера сделало его универсальным скальпелем для проведения операций в гинекологии, дерматологии, косметологии и пластической хирургии, оториноларингологии и общей хирургии.

Толщина реза углекислотного лазера – 30-40 мкм. Зона некроза вокруг области лазерного разреза составляет максимум 0,5 мм. При резании происходит закрытие сосудов (коагуляция), что позволяет оперировать практически без кровопотерь в сухом и хорошо видимом операционном поле. Это особенно значимо при операциях на печени, легких, сердце.

Аргон- и криптон-ионные лазеры. В отличие от лазеров на оксиде углерода, газы в этих лазерах должны быть ионизированы электрическим разрядом. Они не эффективны, большая часть входной энергии теряется на нагрев, что требует эффективных систем охлаждения.

Примечательно, что гемоглобин сильно поглощает аргоновые линии. Поэтому особенно важным представляется их использование при лечении глаз в целях обработки сетчатки.

Среди прочих областей применения можно назвать полиграфическую промышленность (для экспонирования, изготовления видео- и аудиодисков), высокоскоростные лазерные принтеры, а также голографию.

В результате смешения аргона и криптона получаются линии между красным и синим, которые могут смешиваться до достижения белого цвета: такие лазеры весьма популярны в создании разнообразных лазерных шоу.

Кроме того, ионный аргоновый лазер используется для накачки лазеров на красителях и титан-сапфировых лазерных систем. При этом - путем соответствующей синхронизации мод - могут генерироваться импульсы в пико- и фемтосекундном диапазонах. Непрерывно перестраиваемые (cw)-лазеры также подлежат накачке с применением аргоновых лазеров.

Поподробнее рассмотрим принцип работы высокоскоростных лазерных принтеров.

Принцип работы лазерного принтера заключается в создании предварительного изображения на барабане и его переносе на бумагу. Высокое качество печати достигается за счет нанесения точек на барабан с помощью лазерно-зеркальной системы. Принцип работы лазерного принтера основан на физическом процессе ксерографии.

Процесс создания предварительного изображения на фотобарабане называется экспозицией. На поверхности барабана нанесено полупроводниковое покрытие, которое при воздействии света начинает проводить ток. Освещение исходит от тонкого лазерного луча и сложной системы зеркал. По заданным параметрам луч формирует изображение, снимая заряд с освещенных участков. Дизайн или текст наносится своевременно. Результат получается на поверхности отрицательно заряженных частиц. Барабан вращается с помощью шагового двигателя. Точки нарисованы по всей окружности.

Заключение (Conclusion)

В ходе работы ознакомились с применением различных лазеров в быту.

Список литературы (List of literature)

1. Лазеры поперечного разряда [Электронный ресурс] // <https://habr.com/ru/post/432464/>
2. Газовые лазеры: высокоэффективные и мощные лазерные установки для различных сфер применения [Электронный ресурс] // allbest.ru: информ.-справочный портал. М., 2000 — 2020. URL: <http://xn--80affkvlgiu5a.xn--p1ai/gazovye-lazery-princip-raboty/>
3. Азотный лазер [Электронный ресурс] // https://laser-portal.ru/content_483