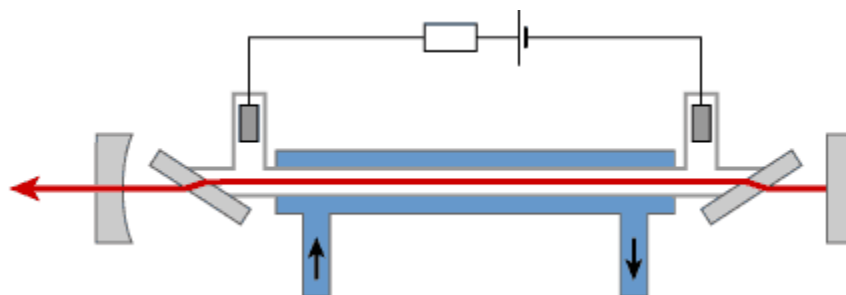


CO₂ лазеры – это лазеры, активная среда которых представляет собой газовую смесь, состоящую из углекислого газа, гелия, азота и, иногда, водорода, водяного пара и ксенона. Данные лазеры имеют электрическую накачку посредством возникновения разряда в газовой среде, который может управляться постоянным или переменным током (20-50кГц). Молекулы азота возбуждаются разрядом и переходят на метастабильный энергетический уровень. Сталкиваясь с молекулами углекислого газа, молекулы азота передают им свою энергию. Гелий в данной смеси служит для сьема тепла. Остальные составляющие, такие как водород или водяной пар помогают (в частности, в лазерных трубках) окислению монооксида углерода, появившемуся в результате разряда, до углекислого газа.



Схематический вид CO₂ лазера с отпаянной лазерной трубкой. Трубка охлаждается водой.

В основном CO₂ лазеры излучают на длине волны 10.6мкм, но существуют и другие полосы в области 9-11мкм (например, 9.6мкм). Средняя мощность CO₂ лазеров варьируется от нескольких ватт до нескольких киловатт. Лазерные трубки, используемые для обработки материалов, работают в диапазоне от 4-5Вт до, ориентировочно, 200Вт. Усредненный КПД таких лазеров принято считать равным 10%, что выше чем у большинства твердотельных лазеров с ламповой накачкой, но ниже, чем у твердотельных лазеров с диодной накачкой.

Типы CO₂ лазеров:

- Для достижения мощности от нескольких ватт до нескольких сотен ватт наиболее часто используются отпаянные CO₂ излучатели (лазерная трубка является именно таким излучателем), в которых газовая смесь замкнута в герметичной трубке. Такие лазеры компактны и просты в эксплуатации, наработка на отказ составляет несколько тысяч часов
- Мощные щелевые лазеры, принцип действия которых основан на поперечной высокочастотной накачке активной среды, расположенной между двумя плоскими электродами. Рабочая мощность до нескольких киловатт.
- Быстропроточные лазеры также способны выдавать киловатты мощности. Излишек тепла в них снимается быстротекущей газовой смесью, проходящей через внешний кулер перед повторным использованием.
- Поперечно-возбуждаемые с атмосферным давлением (ТЕА). Так как необходимое для получения продольного разряда напряжение должно было быть очень высоким, в конструкции данных лазеров используется серия электродов, установленных по всей длине лазерной трубки. Данный тип лазеров работает исключительно в импульсном режиме, так как при непрерывной генерации разряд был бы нестабилен при высоких давлениях.

Принципиально данные типы различаются способом снятия тепла, а также давлением газа и используемой геометрией электродов. В маломощных системах, использующих лазерные трубки, ненужное тепло перемещается к стенкам трубки за счет диффузии или медленного течения газа.

CO₂ лазеры широко применяются для:

- Резки пластмассы, дерева, тканей и прочих неметаллических материалов, обладающих высоким поглощением на длине волны 10.6мкм
- Резки и сварки металлов и сплавов, таких как черные и нержавеющие стали, алюминий, медь, латунь, титан с применением систем в несколько киловатт
- Лазерной маркировки различных материалов и т.д.

Encyclopedia for Photonics and Laser Technology

<http://www.rp-photonics.com>