

с конструкционными материалами активного элемента лазера. Совр. технологии изготовления активных элементов обеспечивают срок службы $\approx 30\,000$ ч.

Конвективный теплоотвод производят двумя способами: прокачивают газ вдоль обычных газоразрядных трубок или поперёк разрядного промежутка (рис. 5). В случае (а) направления оптич. оси резонатора, потока газа и протекания тока параллельны. В случае (б) эти направления взаимно перпендикулярны. При продольной прокачке ско-

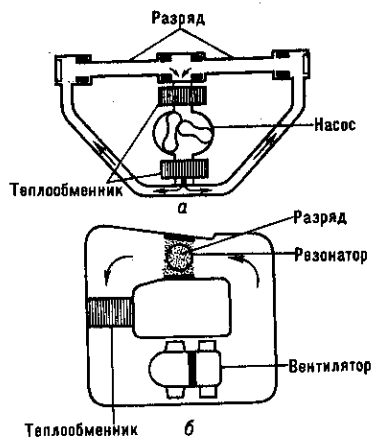


Рис. 5.

рость теплоотвода возрастает по сравнению с теплопроводностью в отношении $1 + \tau_{\text{диф}}/\tau_{\text{конв}}$, где $\tau_{\text{диф}}$ — время диффузии на величину радиуса трубки, $\tau_{\text{конв}}$ — время пролёта газа через трубку. При интенсификации теплоотвода на порядок допустимому нагреву газа будет соответствовать плотность мощности накачки, близкая к порогу неустойчивости разряда в трубке. Погонная мощность генерации в случае продольной прокачки может быть увеличена до $500\text{—}1000$ Вт/м. Т. к. длина трубок определяется требуемой интенсификацией теплоотвода, мощность таких лазеров пропорц. числу трубок и обычно не превышает $2\text{—}5$ кВт.

В лазерах с поперечной прокачкой происходит преим. конвективный теплоотвод. Существует много конструкций газоразрядных камер, объем к-рых может достигать десятков литров. Погонная мощность определяется высотой и длиной разрядной камеры в направлении потока и макс. плотностью мощности накачки, при к-рой ещё возможно в данной конструкции камеры поддерживать устойчивый разряд. Для большинства конструкций эта величина лежит в пределах $2\text{—}5$ Вт/см³. Мощность лазеров такого типа составляет $5\text{—}20$ кВт. На рис. 6 показан общий вид одного



Рис. 6.

из таких лазеров (ТЛ5М) мощностью 5 кВт. Он разработан в Научно-исследовательском центре по технол. лазерам РАН. Наиб. высокие энергетич. параметры достигаются при применении газоразрядных камер, в к-рых разряд поддерживается за счёт внеш. ионизации пучком быстрых электронов. В этом случае плотность мощности накачки достигает десятков Вт/см³, мощность излучения — десятков кВт. Независимо от типа газоразрядных СО₂-л. показатель усиления в непрерывном режиме составляет, как правило, $0,5\text{—}1$ м⁻¹.

Импульсные газоразрядные СО₂-л. работают при повышенном давлении рабочей смеси (обычно атмосферном), но генерация получена и при давлениях в несколько десятков атмосфер. Разработаны методы, позволяющие поддерживать устойчивое тлеющее горение разрядов в больших объёмах при повышенном давлении. Существует множество вариантов методов возбуждения, но все они могут быть отнесены к одному из двух типов разрядов. В первом из них в объёме разряда УФ- или рентг. излучением создаётся нач. концентрация электронов порядка $10^4\text{—}10^8$ см⁻³. Затем прикладывается электрич. поле, достаточное для лавинной ионизации молекул. Она продолжается до тех пор, пока не будет достигнута концентрация электронов, при к-рой разряд переходит в стадию квазистационарного горения. На этой стадии происходит осн. вклад энергии. По своему типу такой разряд относится к самостоятельным. Второй тип разряда — несамостоятельный. Он протекает при условии, что пучком электронов с энергией $100\text{—}300$ кэВ в объёме создаётся и поддерживается в течение всего импульса накачки концентрация электронов $10^{11}\text{—}10^{14}$ см⁻³. Энергия в разряд вкладывается за счёт внеш. электрич. поля, не достаточного для ионизации молекул. К преимуществам этого метода относятся возможности выбора оптимальной величины электрич. поля для колебат. возбуждения азота и антисимметричной моды, оптимального (по энергии излучения) состава рабочей смеси и возможность регулирования длительности импульса в широких пределах. Недостатки — сложность установки в изготовлении и эксплуатации, её высокая стоимость.

На рис. 7 показана одна из удачных схем предиионизации — излучением импульсного разряда вдоль поверхности диэлектрика. В этой схеме применяются электроды,

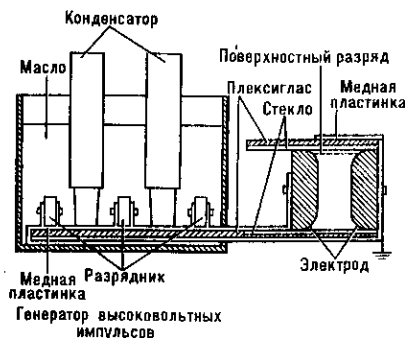


Рис. 7.

профиль к-рых подобран так, чтобы обеспечить однородное электрич. поле в промежутке, и генератор высоковольтных импульсов с удвоением напряжения, коммутация в к-ром производится разрядниками. Сбоку от электродов находятся пластинки из плексигласа и стекла. После подачи напряжения на электроды токи смещения замыкаются через пластинки на электрод вдоль поверхности стекла. УФ-излучение возникающего при этом поверхностного разряда создаёт во всём объёме межэлектродного промежутка нач. ионизацию. Схема позволила получить однородный разряд при расстоянии между электродами до 10 см и уд. энергии излучения $40\text{—}60$ Дж/л. Столь высокие показатели обычно получают только в сис-