

Руководство по эксплуатации диодного лазера с внешним резонатором ECDL-7620R (S/N 062282 retuned)

Механическая стабильность ECDL-7620R достаточно высока, чтобы сохранять выходные параметры лазера в течение недель. Так что регулировка тока инжекции лазерного диода (ЛД) и напряжения на пьезоэлементе является достаточным средством для точной настройки лазера на желаемую длину волны (например, длину волны атомного перехода). Однако ухудшение характеристик ECDL (увеличение порогового тока, уменьшение выходной мощности и диапазона перестройки частоты, слабое подавление боковых мод, возрастание амплитудного шума) может свидетельствовать о необходимости подъюстировки внешнего резонатора.

Следующие экспериментальные данные описывают работу ECDL-7620R и могут служить в качестве образцовых при его юстировке.

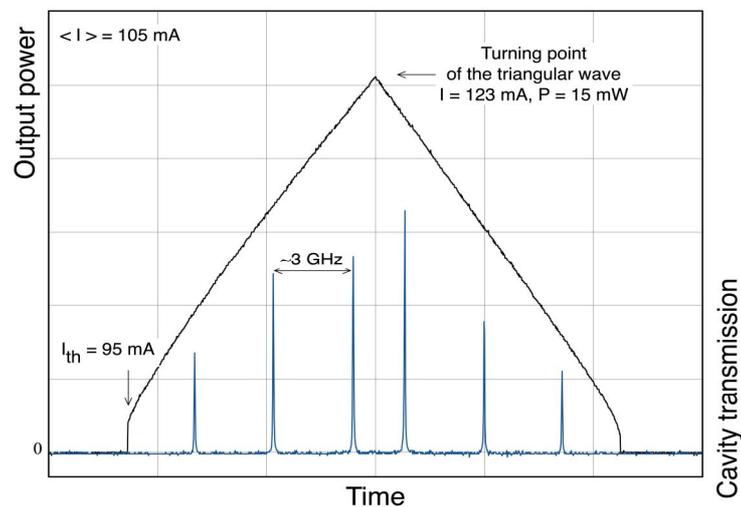


Рис.1. Зависимость выходной мощности лазера от тока инжекции. Ток лазерного диода модулируется симметричным треугольным сигналом. Зависимость снята при постоянном напряжении на пьезоэлементе. Нижняя кривая показывает пропускание конфокального интерферометра.

На рисунке 1 показана ватт-амперная характеристика (ВтАХ) ECDL-7620R, т.е. зависимость выходной мощности лазера от тока инжекции. При вращении решетки в плоскости дифракции происходит изменение взаимного расположения по частоте контура селективности дифракционной решетки, мод лазерного диода (собственных мод) и мод ECDL (внешних мод). Такое изменение наглядно отражается в характере ватт-амперной характеристики, благодаря чему она служит удобным инструментом для выбора оптимального режима работы ECDL.

Встроенный генератор треугольного сигнала, по которому также синхронизируется развертка осциллографа, линейно во времени увеличивает и уменьшает

ток лазерного диода, а соответствующее изменение выходной мощности лазера регистрируется фотоприемником. Практически горизонтальные участки в основании осциллограммы соответствуют допороговому режиму лазера. С появлением генерации выходная мощность, как правило, монотонно нарастает с ростом тока (исключая зоны перескоков мод).

Изменение тока накачки лазерного диода вызывает соответствующие вариации температуры и показателя преломления усилительной среды, что ведет к изменению оптической длины диода и в целом длины резонатора ECDL. Поэтому, как правило, на ВтАХ наблюдаются регулярные резкие скачки, обусловленные перескоками по модам ECDL. В данном приборе высокое качество просветления выходной грани диода Innolume GC-780-30-TO-30-B способствует подавлению боковых мод, и перескоки отсутствуют. Для оценки спектрального качества лазерного излучения и диапазона перестройки частоты лазера используется конфокальный интерферометр с областью свободной дисперсии 3 ГГц. Узкие пики его пропускания (нижняя кривая на Рис.1) указывают на одночастотную генерацию лазера во всем диапазоне рабочих токов.

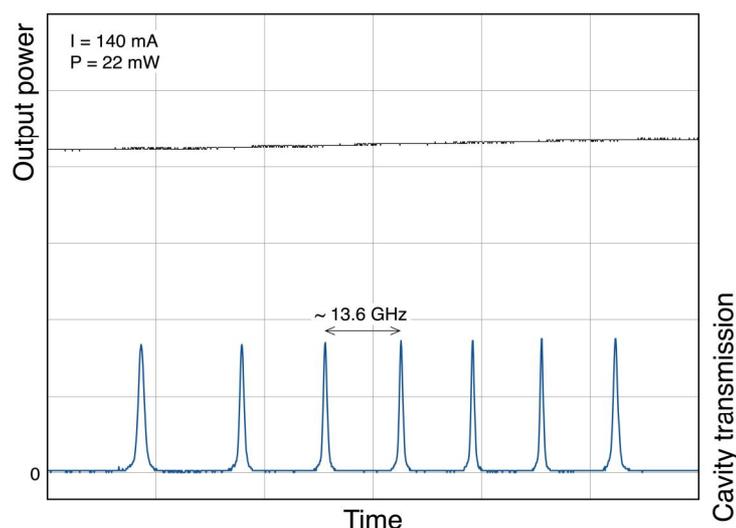


Рис.2. Зависимость выходной мощности лазера от напряжения на пьезоэлементе при постоянном токе лазерного диода. Напряжение меняется линейно со временем (показан только один склон модулирующего сигнала).

Следующие осциллограммы (Рис.2) зарегистрированы при постоянном токе лазерного диода и линейно изменяющемся со временем напряжении на пьезоэлементе. Амплитуда сканирования пьезоэлемента выбрана максимальной. Осциллограммы соответствуют только одному склону модулирующего сигнала. Интервал непрерывной перестройки частоты лазера, не разделенный перескоками мод, составляет несколько десятков ГГц. Нижние осциллограммы показывают пропускание эталона Фабри-Перо с

областью свободной дисперсии 13,6 ГГц. Данный эталон позволяет измерить диапазон непрерывной перестройки частоты и помогает разрешить боковые моды при их наличии.

Изменение оптической длины собственного резонатора лазерного диода при сканировании тока инжекции позволяет в определенном диапазоне синхронизировать движение собственной и внешней мод составного резонатора лазера и тем самым увеличить диапазон непрерывной перестройки длины волны лазера с внешним резонатором. Следует отметить, что из-за определенной задержки пьезоэлемента в отклике на управляющий сигнал по отношению к току (степень задержки зависит от частоты и амплитуды сканирования), не всегда удастся получить одновременно на обоих склонах управляющего сигнала строго согласованный сдвиг собственной и внешней мод. Поэтому поведение лазера в отношении перестройки частоты может отличаться для разных склонов управляющего сигнала.

Для ECDL-7620R #062282 применение одновременного сканирования тока и напряжения на пьезоэлементе дает незначительную прибавку к полному диапазону непрерывной перестройки частоты, поскольку изначально отсутствуют перескоки мод. Это является следствием отсутствия паразитной модуляции в усилении диода, а также хорошей синхронизации перестроек моды внешнего резонатора и контура селективности дифракционной решетки.

Спецификация.

1. Длина волны	766.7 нм
2. Выходная мощность	
@ 110 мА	9 мВт
@ 130 мА	18 мВт
@ 140 мА	22 мВт
@ 150 мА	27 мВт
3. Диапазон непрерывной перестройки	80 ГГц
4. Диапазон грубой перестройки	± 2 нм
5. Поляризация	линейная вертикальная
6. Пучок	эллиптический 5×1.5 мм ²
7. Пороговый ток	95 мА
8. Рабочий ток	140 мА
9. Максимальный рабочий ток	150 мА
10. Величина термосопротивления	11.5 кОм
11. Размеры оптической головки	$51 \times 46 \times 35$ мм ³
12. Вес оптической головки	120 г