

POLIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE FIBRAS MONOCRISTALINAS DE LiYF_4 , DOPADAS COM Nd

Jonas Jakutis Neto¹, Ana Maria do Espírito Santo², Sonia Licia Baldochi³, Niklaus Ursus Wetter⁴
^{1,2,3,4} Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Centro de Lasers e Aplicações
jonasjou@yahoo.com.br, nuwetter@ipen.br

1. Introdução

As fibras monocristalinas, crescidas a partir da fusão do material [1], vem recebendo especial atenção devido às propriedades ópticas e mecânicas apresentadas por estes materiais. As características físicas das fibras monocristalinas incentivaram o seu uso em diversas aplicações. Entre essas aplicações, destaca-se o seu uso como elemento laser ativo, cuja forma apresenta vantagens interessantes quanto à remoção de calor da cavidade laser, possibilitando maiores potências de saída.

Lasers de matriz de LiYF_4 (YLF) têm aplicações como, processamento de materiais, monitoração do meio ambiente (LIDAR), fusão termonuclear, medicina, odontologia e, em geral, na pesquisa científica onde altas densidades de potência são necessárias.

Para aplicações em lasers as fibras de YLF precisam de um polimento da sua superfície transversal com qualidade de $\lambda/10$. Devido às dimensões diminutas e à fragilidade destas fibras é necessária a adaptação das tecnologias existentes de polimento.

Reportamos aqui pela primeira vez uma nova técnica de preparação de meios laser à fibra, baseada no embutimento da mesma em índio metálico. Esta técnica permite ainda uma eficiente refrigeração da fibra durante a ação laser.

2. Preparação da fibra de Nd:YLF

A técnica desenvolvida para o polimento de fibras de YLF, é constituída da introdução de uma fibra de 0,5 mm de diâmetro em um furo de 1 mm de diâmetro feito em calço de YLF, para evitar diferenças de dureza entre calço e amostra, que resultaria o não polimento na superfície da fibra. Já no furo, a fibra é soldada com índio sem haver um aquecimento excessivo, pelo fato que a fusão do índio ocorre à aproximadamente 158 °C (a dureza do índio é menor que do YLF).

Esse calço é fixado em um Jig, que é alinhado micrometricamente e assim é lapidado e depois polido na politriz.

3. Caracterização

Após o polimento das duas seções da fibra, a mesma é caracterizada quanto à planicidade e quantidade de defeitos na superfície, através de técnicas de microscopia óptica e interferência causada por diferença de caminho óptico, que ocorre devido a não planicidade da superfície analisada [2].

Também é realizado um teste laser, no qual a fibra é bombeada por um diodo laser e verifica-se a sua funcionalidade como meio ativo laser.

A análise visual por meio de microscopia óptica permite identificar defeitos na superfície da fibra, a transmissão de luz através da mesma e os defeitos na sua estrutura cristalina que espalham a luz incidente, como na Figura 1.

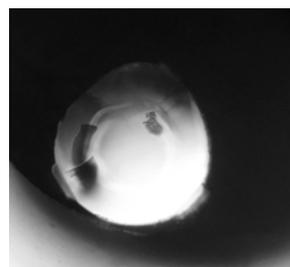


Figura 1 – Fibra de Nd:YLF (aumento de 20x).

4. Resultados

Podemos observar na figura que o polimento teve êxito, observando-se apenas trincas internas, que estavam presentes antes mesmo do embutimento.

O bombeamento com diodo laser de 8 W (emitindo em 792 nm, pico de absorção do neodímio) não gerou ação laser na fibra de Nd:YLF devido à existência de algumas trincas que espalharam parte do feixe do diodo, porém foi demonstrada claramente a eficiência da refrigeração da mesma através do índio, uma vez que não houve aumento no tamanho das trincas.

5. Conclusões

Demonstramos um novo método de polimento para fibras monocristalinas, que resulta num meio ativo para laser com capacidade para alta potência de bombeamento.

6. Referências

- [1] A.M.E. Santo et al., “Growth of LiYF_4 single-crystalline fibres by micro-pulling-down technique”, *Journal of Crystal Growth* 275 532 (2005) 528–533;
- [2] G. W. Fynn e W. J. A. Powell, “Cutting and polishing optical and eletronic materials”, 2nd edition, Adam Hilger, Bristol, 1988;

Agradecimentos

Ao IPEN pelo acesso às suas instalações, nas quais eu realizei a pesquisa e a CNPq pelo incentivo e apoio.

¹ Aluno de IC do CNPq