



Advisor: Dr. Alejandro Martínez Ríos

Committee Members: Dr. Alexander Kir'yanov
(Secretary)

Dr. Yury Barmenkov
(Evaluator)

Dr. Alejandro Martínez Ríos
(Chairperson)

Thesis: "REJILLAS GRABADAS EN FIBRA ÓPTICA CON LÁSER DE CO₂: APLICACIONES A SENSORES Y LÁSERES"

Summary:

En este proyecto se propuso el desarrollo de Rejillas de Periodo Largo (RPL) en Fibra Óptica usando como fuente de calor para su fabricación un láser de CO₂ con una longitud de onda 10.6 μm . En particular, se desarrolló la metodología para la inscripción de las llamadas RPL en fibras ópticas. Las RPL son sensibles a perturbaciones externas, particularmente de origen mecánico, químico, biológico y térmico. La respuesta o el cambio inducido por estas perturbaciones externas dependen del método y los parámetros de fabricación. En el caso de las RPL fabricadas con láser de CO₂ tienen la particularidad de soportar altas temperaturas, lo cual las convierte en una excelente alternativa para el desarrollo de sensores de alta temperatura.

Las RPL grabadas con láser de CO₂ forman parte de una categoría de rejillas donde se utiliza una fuente de calor para modificar una sección micrométrica de la fibra, que al ser sometida a calentamiento resulta en la modificación en sus propiedades materiales, particularmente aquellas que determinan las propiedades de guiado de luz (el índice de refracción). La modificación del índice de refracción mediante calor (liberando o induciendo esfuerzos, deformando la sección de fibra, etc.) permite aplicar este tipo de técnica de grabado a casi cualquier tipo de fibra; a diferencia de las RPL grabadas con luz UV que requieren que las fibras tengan ciertas propiedades de fotosensibilidad tal que la irradiación con luz UV induce un cambio en el índice de refracción de la sección expuesta.

Para la fabricación de las rejillas de periodo largo se usó principalmente una procesadora de vidrio con láser de CO₂ (LZM-100 de AFL), desarrollando las rutinas de acuerdo a las características deseadas de las RPL. Las rutinas de la procesadora de vidrio permiten ajustar la energía calorífica aplicada (potencia del láser), la tensión o estado de esfuerzo durante el calentamiento, la separación entre puntos de calentamiento (el periodo) y el número total de periodos (longitud de la RPL), entre otros.

Este equipo permite calentar secciones relativamente largas de fibra, lo que da una capacidad adicional para ajustar las características de las rejillas, ya que el pre-calentamiento o post-calentamiento de la sección de fibra donde se graba la RPL afecta significativamente sus características. Se ha encontrado que el pre- o post-calentamiento ayuda a reducir la variabilidad en las características espectrales de las RPL cuando éstas son fabricadas en diferentes estaciones del año bajo condiciones ambientales no controladas. Las fibras utilizadas para realizar los estudios descritos en este trabajo son fibras comerciales (980-HP, 1060-XP y SMF-28).