

Autor:

Krzysztof Skorupski

Temat pracy:

Analiza wpływu wybranych parametrów układu do zapisu światłowodowych struktur periodycznych na charakterystyki spektralne wytwarzanych siatek Bragga w oparciu o zdefiniowane wskaźniki jakościowe.

## Streszczenie

Niniejsza praca dotyczy zagadnień związanych z technologią wytwarzania światłowodowych siatek Bragga. W szczególności podjęto w niej zadanie zaprojektowania oraz realizacji kompletnego układu do zapisu struktur periodycznych wytwarzanych we włóknach światłowodowych. Do realizacji układu wykorzystano metodę maski fazowej, w której głównym elementem jest laser ekscymerowy o długości fali 248nm.

W pierwszej części pracy zawarto teoretyczne podstawy światłowodowych siatek Bragga w tym podział struktur periodycznych oraz ich charakterystykę. Następnie przedstawiono zjawisko fotoczułości włókien światłowodowych ze szkła kwarcowego domieszkowanego tlenkiem germanu. Kolejno podjęty został problem zwiększania fotoczułości światłowodów, co jest niezbędne do celów skutecznego zapisu struktur periodycznych o dobrych parametrach jakościowych. Na podstawie doniesień literaturowych podjęta została analiza metod wytwarzania struktur periodycznych uwzględniająca właściwości charakteryzujące poszczególne metody pod kątem powtarzalności wytwarzania struktur oraz możliwości zapisu siatek specjalnych. Na potrzeby niniejszej rozprawy zdefiniowano wskaźniki charakteryzujące struktury periodyczne, które zostały określone na podstawie ich widm spektralnych. Wprowadzenie tych parametrów pozwoliło na porównanie wytwarzanych struktur dla różnych ustawień konfiguracyjnych układu do zapisu periodycznych struktur światłowodowych.

Do celów modelowania numerycznego światłowodowych struktur periodycznych wykorzystano oprogramowanie OptiGrating. Symulacje przeprowadzono dla zakresu parametrów obejmujących rzeczywiste warunki wytwarzania struktur w laboratorium. Na podstawie uzyskanych charakterystyk widmowych wyznaczono wskaźniki jakościowe charakteryzujące struktury, które posłużyły do weryfikacji wyników uzyskanych podczas procesów zapisu siatek Bragga w budowanym układzie laserowym.

W kolejnej części pracy przedstawiony został projekt układu do zapisu struktur periodycznych uwzględniający dobór źródła promieniowania laserowego oraz konstrukcję układu przeniesienia i formowania wiązki promieniowania z lasera ekscymerowego na włókno światłowodowe. Ocenę właściwości optycznego układu transmisji promieniowania wykonano na podstawie zaproponowanej metody pomiaru rozkładu natężenia wiązki. Następnie ze względu na występowanie wysokiej gęstości energii promieniowania laserowego określono ustawienia układu odpowiadające warunkom bezpiecznym dla użytych elementów optycznych.

Część eksperymentalna pracy polegała na wykonaniu szeregu prób zapisu światłowodowych struktur periodycznych. W trakcie prac zmianie podlegały poszczególne parametry układu do zapisu, co pozwoliło na określenie wpływu ustawień układu przeniesienia wiązki oraz parametrów lasera na właściwości wytwarzanych siatek Bragga. Do najważniejszych analizowanych parametrów pracy układu należały: czas ekspozycji na promieniowanie, częstotliwość generacji impulsów, energia impulsów laserowych oraz położenie włókna światłowodowego względem wiązki laserowej. Wykonano również doświadczenia, które na podstawie pomiarów mikroskopowych oraz prób wytrzymałości termicznej wytworzonych struktur pozwoliły określić typ wytwarzanych siatek Bragga. Przeprowadzono również analizę powtarzalności wytwarzania struktur Bragga.

Praca obejmuje kompletną analizę technologii wytwarzania światłowodowych siatek Bragga metodą maski fazowej. Obejmuje ona projekt i realizację układu do zapisu światłowodowych struktur periodycznych jak też analizę eksperymentalną wpływu poszczególnych parametrów tego układu na wskaźniki jakościowe opisujące wytwarzane struktury.

12/01/2017 *Krzysztof Skorupski*