

## Streszczenie

Projekcja holograficzna to technika obrazowania, w której wiązka modulowana jest tak, aby kontrolowane było nie tylko natężenie, ale przede wszystkim faza fali. Pozwala to uzyskać fronty falowe odpowiadające odbitym od obiektów rzeczywistych. Nowoczesne przestrzenne modulatory światła umożliwiają tworzenie w czasie rzeczywistym kolorowych obrazów holograficznych o dużych rozdzielczościach. Najbardziej obiecującymi z nich, ze względu na prostotę użycia, wysoką wydajność dyfrakcyjną i wielostopniową modulację fazy, są modulatory ciekłokrystaliczne na podłożu krzemowym.

W pracy dowiedziony został związek struktury macierzy ciekłokrystalicznych modulatorów światła z powieleniami obrazów w rekonstrukcjach hologramów Fouriera. Analiza wykazała ich związek z kształtem oraz regularnym ułożeniem pikseli modulatora. Zaproponowane zostały dwa rozwiązania przedstawionych niedoskonałości technologii holograficznej.

Wiodącym w pracy rozwiązaniem jest zastosowanie apodyzacyjnych masek amplitudowych, fazowych bądź mieszanych w celu wygaszenia powieleń obrazów. Zaprojektowano i wykonano maski amplitudowe o gaussowskim profilu przekroju efektywnego piksela modulatora światła. W celu weryfikacji wyników numerycznych zbudowano układ doświadczalny, w którym zaobserwowano oczekiwaną zmianę rozkładu natężenia w odtworzeniach hologramów Fouriera. Dla zwiększenia skuteczności masek apodyzacyjnych, w kolejnym kroku rozważono maski fazowe. Zaproponowano proste maski fazowe mające na celu skierowanie natężenia wiązki rekonstruującej hologram do obszaru wybranego obrazu w projekcji pozaosiowej. W symulacjach sprawdzono maski binarne i kinoformowe, po czym działanie tych pierwszych zostało sprawdzone eksperymentalnie. Podjęto próbę wytworzenia masek fazowych. Zbadano także numerycznie skuteczność łączenia apodyzacyjnych masek fazowych i amplitudowych.

Rozważono też redukcję regularności ułożenia pikseli, sprawdzoną w symulacjach oraz w eksperymencie. Uzyskano wygaszenie powieleń obrazów kosztem zwiększenia szumu. Zaproponowano czynne magneto-optycznie granaty jako alternatywny ośrodek zapisu hologramów.

Uzyskane wyniki dowodzą, że możliwa jest redukcja powieleń obrazów w rekonstrukcjach hologramów Fouriera na ciekłokrystalicznych przestrzennych modulatorach światła przez ułożenie struktury pikseli lub zastosowanie subpikselowych masek apodyzacyjnych.

Słowa kluczowe: projekcja holograficzna, hologram Fouriera, ciekłokrystaliczny przestrzenny modulator światła, powielenia obrazów