

METODY CHARAKTERYZACJI PROFILU POWIERZCHNI SOCZEWEK KONTAKTOWYCH Z UŻYCIEM MIKROSKOPII SIŁ ATOMOWYCH ORAZ OPTYCZNEJ MIKROSKOPII KONFOKALNEJ

MGR INŻ. RAFAŁ BRYGOŁA

Rozprawa doktorska napisana pod kierunkiem
dra hab. Jacka Pniewskiego

STRESZCZENIE

W rozprawie przedstawiono zagadnienie pomiaru i charakteryzacji topografii powierzchni miękkich soczewek kontaktowych metodami: mikroskopii sił atomowych (AFM) i mikroskopii konfokalnej. Głównymi celami pracy były: analiza parametrów statystycznych popularnych soczewek kontaktowych oraz opracowanie jednolitej procedury pomiarowej topografii powierzchni soczewek kontaktowych za pomocą mikroskopu AFM.

W głównym eksperymencie zmierzono topografię powierzchni siedmiu soczewek silikonowo-hydrożelowych. Potwierdzono tezę, iż rodzaj materiału oraz zastosowane procedury obróbki powierzchni wpływają na topografię powierzchni soczewek. Udowodniono, że soczewki nowszej generacji wykazują mniejszą chropowatość w porównaniu do soczewek starszej generacji.

Zbadano także wpływ zastosowanej sondy AFM na pomiar topografii powierzchni soczewek. Poprzez modyfikację powierzchni sondy z wykorzystaniem trimetoksy(propylo)silanu osiągnięto możliwość zobrazowania topografii powierzchni materiału, który z uwagi na silne przyciąganie typowej sondy krzemowej do powierzchni próbki uniemożliwiał obrazowanie w trybie semikontaktowym (*tapping*).

Ważnym aspektem pracy jest zrozumienie procesu osadzania się depozytów na powierzchni soczewek w trakcie ich użytkowania. W pracy zbadano topografię powierzchni zarówno soczewek nowych jak i używanych, w celu określenia jakie zmiany występują w trakcie ich codziennego użytkowania. W eksperymencie porównano powierzchnię soczewek używanych w trybie ciągłym oraz soczewek poddawanych codziennej pielęgnacji. Soczewki używane w trybie ciągłym wykazywały większą chropowatość w zestawieniu z soczewkami nowymi, co nie jest oczywiste z uwagi na to, że w przypadku niektórych typów soczewek osady mogą zmniejszać chropowatość poprzez wypełnienie zagłębień. Poddawanie soczewek codziennej procedurze czyszczenia wpływało na zmniejszenie chropowatości powierzchni w porównaniu do soczewek noszonych w trybie ciągłym niemniej ich powierzchnia wykazywała znaczące różnice w porównaniu do soczewek nieużywanych. Zbadano również zmiany w topografii powierzchni soczewek jednodniowych, które następują wskutek użytkowania. Podobnie jak w

przypadku soczewek miesięcznych powierzchnia różniła się w porównaniu do nowej soczewki, niemniej z uwagi na krótszy czas noszenia obserwowane zmiany były mniejsze w porównaniu do soczewek miesięcznych.

Zbadano także możliwość charakteryzacji topografii powierzchni soczewek kontaktowych z użyciem mikroskopii konfokalnej. Użycie tego typu mikroskopu jest tańsze i mniej inwazyjne niż w przypadku AFM, potencjalnie umożliwia też śledzenie zmian w trakcie użytkowania. Analizie poddano obrazy – rozkłady maksymalnej odpowiedzi optycznej. Uzyskane wyniki świadczą o tym, że istnieje związek pomiędzy chropowatością powierzchni soczewek a odpowiedzią optyczną, jednakże nie jest możliwe użycie powszechnie stosowanych globalnych wskaźników statystycznych do oceny i porównania chropowatości powierzchni soczewek.

W pracy podjęto próbę opracowania wskaźnika związanego z chropowatością powierzchni soczewek kontaktowych z użyciem odpowiedzi optycznej uzyskanej za pomocą mikroskopu konfokalnego. Jednakże, wstępna analiza wykazała, iż mimo dostrzegalnej różnicy w obrazach z mikroskopu konfokalnego, globalne wskaźniki statystyczne, stosowane podczas analizy obrazów z AFM nie znajdują zastosowania w analizie obrazów z mikroskopu konfokalnego.

Dodatkowo, wykonano analizę granulometryczną obrazów z mikroskopu konfokalnego, która dała niejednoznaczny wynik, co sugeruje, że wskaźnik związany z chropowatością powierzchni powinien być rozwijany z użyciem bardziej zaawansowanych metod lokalnej analizy obrazów lub innych narzędzi numerycznych.