

# KOMPLEKSOWA CHARAKTERYSTYKA GEOMETRYCZNEJ STRUKTURY POWIERZCHNI TKANIN O ZRÓŻNICOWANEJ KONSTRUKCJI

## STRESZCZENIE

Celem pracy jest poszerzenie dotychczasowej wiedzy i pozyskanie nowej wiedzy w zakresie geometrycznej strukturze powierzchni tkanin, badanie tej struktury oraz wpływu czynników konstrukcyjnych tkanin na strukturę geometryczną ich powierzchni.

W ramach tej pracy podjęto systematyczne badania, pozwalające na ocenę geometrycznej struktury powierzchni tkanin o programowo zróżnicowanej strukturze, a także na ocenę wpływu parametrów konstrukcyjnych tkanin na wybrane parametry i funkcje charakteryzujące geometryczną strukturą powierzchni tkanin. Tkaniny zostały również przebadane w zakresie odporności na ścieranie za pomocą testu Martindale'a. Wykonano także badania porównawcze pomiaru chropowatości powierzchni tkanin metodą kontaktową – KES-FB4 oraz metodą bezkontaktową z wykorzystaniem profilometru.

Teza pracy jest następująca:

**Badania chropowatości powierzchni tkanin za pomocą metody stykowej są niewystarczające do pełnego scharakteryzowania geometrycznej struktury powierzchni tkanin oraz oceny wpływu geometrii powierzchni tkanin na ich właściwości użytkowe, takie jak: zwilżalność, odporność na ścieranie, absorbcyjność cieplna czy odbicie światła. Badania bezstykowe z wykorzystaniem metody optycznej pozwalają na kompleksowe scharakteryzowanie geometrycznej struktury powierzchni tkanin, jak również na analizę zależności pomiędzy parametrami konstrukcyjnymi tkanin, a wybranymi parametrami topografii powierzchni.**

Badania w ramach rozprawy doktorskiej dotyczą pomiaru geometrycznej struktury powierzchni tkanin metodą bezkontaktową - optyczną z wykorzystaniem profilometru MicroSpy Profile® firmy FRT. Badania tego typu nie są jeszcze szeroko rozpowszechnione we włókiennictwie. Przegląd stanu wiedzy na podstawie literatury koncentrował się najpierw na zagadnieniach związanych z geometryczną strukturą powierzchni różnych obiektów i metodami jej pomiaru, a następnie przeglądem prac naukowych dotyczących pomiarów geometrycznej struktury powierzchni materiałów włókienniczych.

W prezentowanej pracy obiektem badań były tkaniny bawełniane o zróżnicowanej strukturze. Zróżnicowanie struktury tkanych tkanin uzyskano poprzez zastosowanie różnych splotów, różnej liczności wątku oraz różnej masy linowej przędzy wątkowej. Łącznie wyprodukowano i przebadano 21 wariantów tkanin bawełnianych. Tkaniny będące przedmiotem analizy wykonano w 6 splotach. Tkaniny wykonano na bazie jednej osnowy z przędzy bawełnianej 50 tex OE (OE - Open End). Jako wątek wykorzystano pięć rodzajów przędzy: 100 tex OE, 60 tex OE, 50 tex OE, 40 tex OE i 30 tex OE. W badanych tkaninach zastosowano sześć rodzajów splotów: płócienny, skośny 3/1 S, skośny 2/2 S, rypсовy 1/1 (010), rypсовy 2/2 (2) i panama 2/2 (020). W wybranych wariantach zastosowano trzy warianty liczności wątku: 11/cm, 9/cm i 7/cm.

Pomiar geometrycznej struktury powierzchni wytworzonych tkanin wykonano metodą bezkontaktową, optyczną za pomocą profilometru MicroSpy® Profile firmy FRT. Dodatkowo

przeprowadzono testy porównawcze z wykorzystaniem urządzenia KES-FB4. Przeprowadzono również badania zmian geometrycznej struktury powierzchni tkaniny w wyniku procesu ścierania. Test ścierania wykonano za pomocą przyrządu Martindale'a. Do analizy danych pomiarowych z profilometru wykorzystano specjalistyczne oprogramowanie Mark III, również firmy FRT. Analiza statystyczna danych pomiarowych została przeprowadzona z wykorzystaniem narzędzi statystycznych dostępnych w programie TIBC Statistica: analizy korelacji, jednokierunkowej i wieloczynnikowej analizy wariancji (ANOVA).

Rozważania teoretyczne oparte na geometrii splotu płóciennego wykazały, że złożoność zjawiska i duża liczba czynników wpływających na kształtowanie się powierzchni tkaniny powoduje, że wszelkie matematyczne/geometryczne modelowanie struktury geometrycznej powierzchni tkaniny jest bardzo skomplikowane.

Uzyskane wyniki i ich analiza jednoznacznie potwierdziły, że podstawowe czynniki strukturalne tkanin: splot, licznosc wątku i masa liniowa przędzy wątkowej w sposób istotny statystycznie, na poziomie istotności 0,05, wpływają na geometryczną strukturę powierzchni tkaniny. Interakcja między splotem, gęstością liniową przędzy wątku i gęstością wątku jest również istotna statystycznie.

Na podstawie analizy korelacji stwierdzono, że istnieje silna i istotna statystycznie zależność korelacyjna między niektórymi podstawowymi i pochodnymi parametrami struktury tkanin, a parametrami geometrycznej struktury powierzchni tkanin wyznaczonymi za pomocą profilometru. Natomiast w przypadku parametrów  $sRa$  i  $sRq$  nie stwierdzono silnego związku z żadnym z parametrów struktury. Co jest zaskakujące, a jednocześnie potwierdza wspomniane wcześniej ograniczenia stykowych metod pomiaru chropowatości powierzchni materiałów tekstylnych.

Testy potwierdziły również, że profilometr optyczny MicroSpy® Profile firmy FRT wraz ze specjalistycznym oprogramowaniem Mark III może służyć do kompleksowego pomiaru struktury geometrycznej powierzchni tkanin. Dostarcza szeregu szczegółowych informacji o powierzchni tkaniny w postaci parametrów geometrycznej struktury powierzchni, histogramów wysokości punktów na powierzchni, funkcji autokorelacji, funkcji gęstości widmowej, wymiaru fraktalnego, rozkładu kątów stycznych na powierzchni, krzywej udziału materiałowego i wielu innych.

Na podstawie przeprowadzonych badań i uzyskanych wyników można stwierdzić, że pomiary geometrycznej struktury powierzchni tkaniny metodą bezkontaktową optyczną pozwalają na ocenę zmian struktury powierzchni poddanej działaniu procesu ścierania za pomocą przyrządu Martindale'a. Po 10 000 cykli ścierania zaobserwowano zmiany niemal wszystkich parametrów charakteryzujących strukturę geometryczną powierzchni tkanin. W zależności od parametru wartości wzrosły lub spadły. Wyniki pokazały, że pomiar profilometryczny może być zastosowany w praktyce do oceny odporności na ścieranie tkanin. Metoda i parametry wymagają jednak dalszych badań i pogłębionych analiz m.in. stosując różną liczbę cykli ścierania i oceniając inne zmiany w ścieranych próbkach, m.in. ubytek masy próbki po ścieraniu i odniesienie tych wartości do wartości parametrów geometrycznej struktury powierzchni tkaniny.

Podsumowując przeprowadzone badania i wyciągnięte z nich wnioski można stwierdzić, że teza pracy doktorskiej została w pełni potwierdzona.