

# **KSZTAŁTOWANIE WŁAŚCIWOŚCI TRANSPORTU PŁYNNEJ WILGOCI TKANIN BAWEŁNIANYCH W OPARCIU O ICH PARAMETRY STRUKTURALNE**

## **STRESZCZENIE**

Celem pracy jest stworzenie podstaw teoretycznych umożliwiających kształtowane właściwości biofizycznych tkanin w zakresie transportu skroplonego potu ze skóry użytkownika odzieży do otoczenia. Cel ten osiągnięto poprzez analizę transportu płynnej wilgoci w tkaninach o konstrukcji zróżnicowanej pod względem splotu, masy liniowej osnowy i wątku oraz liczności wątku. Temat pracy jest ściśle związany z zagadnieniem komfortu psychologicznego użytkowania odzieży.

### **Teza pracy jest następująca:**

**Poprzez odpowiedni dobór splotu, przędz oraz zagęszczenia struktury można kształtować transport płynnej wilgoci w tkaninach, w kontekście odprowadzania skroplonego potu ze skóry użytkownika odzieży.**

Badania transportu płynnej wilgoci są stosunkowo nieliczne, oparte w większości o pomiar kąta zwilżania oraz pomiar zjawiska włoskowatości. Przyrząd Moisture Management Tester (MMT) M290 firmy SDL Atlas, który zastosowano w badaniach, umożliwia pełniejszą, wieloaspektową analizę zjawiska transportu płynnej wilgoci w materiałach włókienniczych. Badania dotychczas opublikowane, zazwyczaj poświęcone są zagadnieniu transportu wilgoci w dzianinach. Natomiast badania tkanin w tym zakresie są sporadyczne. Nie są to badania systematyczne, raczej stanowią studium przypadku. Brak jest podstaw teoretycznych do projektowania tkanin zapewniających efektywność transportu płynnej wilgoci.

W ramach niniejszej pracy dokonano przeglądu literatury na temat dotychczas prowadzonych badań nad zjawiskiem, jakim jest transport wilgoci w postaci płynnej, metod badawczych, jakie są wykorzystywane oraz roli bawełny w produkcji odzieży. Omówiono właściwości biofizyczne materiałów włókienniczych oraz poszczególne rodzaje komfortu. Szczególny nacisk położono na komfort fizjologiczny, który jest jednym z tematów przewodnich niniejszej pracy. W dalszej części pracy zostały opisane zagadnienia związane z transportem wilgoci w materiałach włókienniczych oraz opisano znane metody badawcze w tym zakresie.

W niniejszej pracy badaniom poddano 27 tkanin bawełnianych o programowo zróżnicowanej strukturze. Zróżnicowanie struktury było punktem wyjścia do przeanalizowania tkanin w zakresie ich zdolności do transportu wilgoci w postaci płynnej. Tkaniny poddane analizie wykonane były na bazie dwóch przędz osnowowych o masie liniowej 50 tex OE (*Open End*) oraz 60 tex OE. Jako przędzę wątkową zastosowane pięć rodzajów przędz o masie liniowej: 30 tex, 40 tex, 50 tex, 60 tex, 100 tex. W badanych tkaninach zastosowano sześć rodzajów splotów: płócienny, skośny 3/1 S, skośny 2/2 S, rypsowy 1/1 (0,1,0), rypsowy 2/2 (2) i panama 2/2 (0,2,0). Dodatkowo tkaniny różniły się licznnością przędzy wątkowej: 11/cm, 9/cm i 7/cm.

Pomiar transportu płynnej wilgoci został przeprowadzony przy użyciu przyrządu MMT M290 firmy SDL Atlas. Analiza statystyczna uzyskanych wyników pomiarów została przeprowadzona przy pomocy programu STATISTICA firmy TIBC® Statistica™.

Opracowano plan eksperymentu, który zakładał porównanie ze sobą grup i par tkanin z uwzględnieniem ich zróżnicowanej struktury.

Plan eksperymentu obejmował VI etapów:

- Etap I – analiza wpływu splotu i masy liniowej wątku na parametry charakteryzujące transport płynnej wilgoci w tkaninach,
- Etap II – analiza wpływu splotu i licznności wątku na parametry charakteryzujące transport płynnej wilgoci w tkaninach,
- Etap III – analiza wpływu masy liniowej przędzy wątkowej na parametry charakteryzujące transport płynnej wilgoci w tkaninach,
- Etap IV – analiza wpływu splotu i masy liniowej osnowy na parametry charakteryzujące transport płynnej wilgoci w tkaninach,
- Etap V – analiza możliwości zastosowania sztucznych sieci neuronowych do przewidywania transportu płynnej wilgoci,
- Etap VI – analiza transportu płynnej wilgoci w tkaninach poddanych wielokrotnemu zwilżaniu.

Na podstawie analizy wyników pomiarów w etapach I – IV stwierdzono, że:

- rodzaj splotu, masa liniowa przędzy wątkowej, masa liniowa przędzy osnowowej oraz licznność wątku mają istotny wpływ na kształtowanie się parametrów zarządzania płynną wilgocią, interakcja pomiędzy poszczególnymi

czynnikami ma istotny wpływ na kształtowanie się wartości tych parametrów przy poziomie istotności 0,05 w odniesieniu do większości parametrów,

- licznosc wтку wpływa na udział materiału włóknistego w jednostce powierzchni tkaniny; w przypadku tkanin bawełnianych, materiał włóknisty jest hydrofilowy. Im większy udział włókien bawełny, tym większa absorpcja płynnej wilgoci,
- użycie przędzy wtkowej o większej masie liniowej przy zachowaniu innych parametrów strukturalnych tkaniny (masa liniowa osnowy, licznosc osnowy, licznosc wtku i splot), powoduje pogorszenie właściwości tkaniny pod względem transportu płynnej wilgoci. Ciecz rozprawdzana jest wolniej po powierzchni tkaniny, a przez to wolniej odparowuje,

Podsumowując analizę wyników pomiarów z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych stwierdzono, że istnieje możliwość wykorzystania sztucznych sieci neuronowych do przewidywania zdolności tkanin bawełnianych do transportu płynnej wilgoci. Wygenerowane sztuczne sieci neuronowe pozwoliły w sposób zadowalający przewidzieć wartości większości parametrów charakteryzujących transport płynnej wilgoci.

Badania wielokrotnego zwilżania tkanin wykazały, że kolejne cykle zwilżania powodują zmianę wartości wszystkich parametrów charakteryzujących zdolność tkanin do transportu płynnej wilgoci. W większości przypadków wpływ liczby cykli zwilżania, a tym samym ilości płynnej wilgoci dozowanej na powierzchnię tkaniny na jej zdolność do transportu płynnej wilgoci, jest statystycznie istotny przy poziomie istotności 0,05.

Podsumowując przeprowadzone badania oraz analizę wyników, można stwierdzić, że teza pracy doktorskiej została w pełni potwierdzona.