

AKADEMIA TECHNICZNO-HUMANISTYCZNA W BIELSKU-BIAŁEJ

ROZPRAWA DOKTORSKA

mgr inż. Anna Kicińska-Jakubowska

**WPŁYW SKŁADU MIESZANKI WEŁNY OWIEC
Z TERENÓW GÓRSKICH I WŁÓKIEN ŁYKOWYCH
NA WŁAŚCIWOŚCI BARIEROWE MAT
PRZEZNACZONYCH DO IZOLACJI TERMICZNEJ
I AKUSTYCZNEJ**

Promotorzy:

prof. dr hab. inż. Jan Broda

dr hab. inż. Małgorzata Zimniewska, prof. IWNiRZ-PIB

Bielsko-Biała, 2022

Streszczenie

Rozprawa doktorska poświęcona jest badaniom wpływu składu mieszanki wełny pochodzącej od owiec z polskich terenów górskich i włókien łykowych na właściwości barierowe mat przeznaczonych do izolacji termicznej i akustycznej. W ramach pracy sformułowano tezę, która zakłada, że wzrost udziału wełny owczej w mieszance z włóknami łykowymi wpływa na obniżenie współczynnika przewodzenia ciepła oraz na obniżenie zdolności pochłaniania dźwięku materiałów izolacyjnych wykonanych z tych włókien.

W części bibliograficznej przedstawiono doniesienia literaturowe dotyczące wełny owczej, włókien łykowych oraz wykorzystania tych włókien w wyrobach przeznaczonych do izolacji termicznej i akustycznej. W przeglądzie literatury dotyczącym, wełny zawarto dane związane ze skalą produkcji runa owczego, informacje na temat budowy wełny, typów okrywy wełnistej, czynników wpływających na jakość wełny oraz jej właściwości w kontekście zastosowań. W materiale dotyczącym włókien łykowych, uwzględniono dane dotyczące światowej produkcji włókna lnianego, a także arealu upraw lnu i konopi w Polsce. Podano informacje na temat budowy łodygi roślin łykowych oraz budowy włókna łykowego jak też sposobu i metod pozyskiwania włókna z roślin włóknistych. Wyodrębniono właściwości włókien łykowych w aspekcie ich zastosowań. W dalszej części przedstawiono informacje dotyczące wykorzystania ww. włókien w wyrobach barierowych i pochłaniających dźwięki z uwzględnieniem przeglądu produktów na bazie włókien naturalnych do zastosowań izolacyjnych, które są dostępne w Polsce.

W części doświadczalnej przedstawiono charakterystykę materiału badawczego wykorzystanego do przeprowadzenia prac, informacje na temat przygotowania włókien łykowych do wytwarzania mat w mieszance z wełną ze szczególnym uwzględnieniem powstawania odpadów produkcyjnych podczas wytwarzania sznurków, a także przygotowania mieszanki lnu i konopi do wytwarzania mat. W celu wytypowania materiału do badań przyjęto kryterium konieczności zagospodarowania odpadów rodzimych włókien naturalnych oraz wytwarzania bio-produktów realizując założenia strategii zero odpadów oraz gospodarki obiegu zamkniętego. W części tej opisano również proces wytwarzania mat w skali przemysłowej z wykorzystaniem ciągu urządzeń przeznaczonych do przerobu włókien łykowych.

Mając na uwadze, z jednej strony globalne rosnące zainteresowanie włóknami naturalnymi a z drugiej strony problemy hodowców owiec szczególnie z terenów Polski południowej, wynikające z trudności w zbyciu i zagospodarowania krajowej wełny pochodzącej od ras owiec hodowanych na terenach górskich i podgórszych, dokonano przeglądu hodowli z uwzględnieniem ras owiec z ww. terenów, a także scharakteryzowano wełnę pochodzącą od różnych ras pod kątem potencjału w

zakresie możliwości aplikacyjnych tej wełny w połączeniu z włóknami łykowymi. Szczególną uwagę skupiono na rasach owiec typowo górskich, których wełna jest gruba i niejednorodna a jej jakość praktycznie uniemożliwia produkcję wysokiej klasy wyrobów do celów odzieżowych. Surowiec taki stanowi zatem wyzwanie zarówno dla przedsiębiorców jak i naukowców w zakresie wskazania jego efektywnego wykorzystania. Przebadano runo pochodzące od 14 różnych ras owiec o runie mieszanym (M) i jednolitym (J) z różnych województw Polski południowej. Przeprowadzono szczegółową analizę struktury powierzchniowej i przekrojów poprzecznych wełny, ocenę średnicy włókien, długości, zawartości zanieczyszczeń oraz substancji tłuszczowych w wełnie potnej, higroskopijności w różnych warunkach wilgotności względnej powietrza oraz dokonano oceny intensywności koloru. W wyniku przeprowadzonych badań wykazano różnice w wełnie nie tylko między rasami owiec, ale także w obrębie tych samych rasy pochodzących z różnych stad. Uzyskane wyniki badań wełny różnych ras owiec, a także dostępność surowca umożliwiająca przerób przemysłowy pozwoliły na wytypowanie wełny pochodzącej od Polskiej owcy górskiej z województwa śląskiego do przeprowadzenia prób wytworzenia mat mieszkankowych z różnym udziałem wełny owczej w stosunku do włókien łykowych odpadowych.

Odpadowe włókna łykowe poddano badaniom w zakresie długości, masy liniowej, wytrzymałości i higroskopijności. W kolejnym etapie przeprowadzono badania mat wytworzonych w różnej konfiguracji zawartości procentowej włókien naturalnych, tzn. 100% włókien łykowych; mieszkankach 25% wełna/75% włókna łykowe; 50% wełna/50% włókna łykowe; 75% wełna/25% włókna łykowe oraz 100% wełny. Maty oceniono pod kątem parametrów metrologicznych takich jak grubość, masa powierzchniowa, wytrzymałość na rozciąganie i wydłużenie, przepuszczalność powietrza, a także parametrów określających ich właściwości barierowe, takich jak opór cieplny, współczynnik przewodzenia ciepła λ , współczynnik pochłaniania dźwięku α oraz współczynnik redukcji hałasu NRC. Ponadto przeprowadzono badanie reakcji na ogień oraz termostabilności i wydzielanych związków podczas pirolizy.

Uzyskane wyniki badań pozwoliły na udowodnienie tezy pracy i potwierdziły, że maty opracowane na bazie wełny pochodzącej od Polskiej owcy górskiej oraz odpadowych włókien łykowych, wykazują właściwości barierowe w zakresie izolacyjności cieplnej i pochłaniania dźwięku w średnich i dużych częstotliwościach, przy czym udział poszczególnych włókien w mieszance ma wpływ na właściwości wyrobu. Maty wytworzone z mieszanki o wyższym udziale wełny charakteryzują się niższym współczynnikiem przewodzenia ciepła, natomiast maty o wyższym udziale włókien łykowych wykazują większą zdolność do pochłaniania dźwięków.

Słowa kluczowe: wełna, owce w Polsce, odpady lniane i konopne, maty, materiały izolacyjne, izolacja termiczna, pochłanianie dźwięku