

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego  
w Warszawie  
Instytut Nauk Drzewnych i Meblarstwa

mgr inż. Olga Bytner

# **Badanie wpływu modyfikacji termicznej w atmosferze azotu na wybrane właściwości drewna topoli**

Influence of nitrogen atmosphere thermal modification on chosen  
properties of poplar wood

Praca doktorska

Doctoral thesis

**Promotor:**

prof. dr hab. Janusz Zawadzki  
Instytut Nauk Drzewnych i Meblarstwa  
SGGW w Warszawie

**Promotor pomocniczy:**

dr inż. Michał Drożdżek  
Instytut Nauk Drzewnych i Meblarstwa  
SGGW w Warszawie

**Recenzenci:**

prof. dr hab. Magdalena Zborowska  
Wydział Leśny i Technologii Drewna  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu  
prof. dr hab. Włodzimierz Prądyński  
Profesor emerytowany

**Warszawa, 2023**

## Streszczenie

### Badanie wpływu modyfikacji termicznej w atmosferze azotu na wybrane właściwości drewna topoli

Modyfikacja termiczna drewna jest jednym ze sposobów poprawy jego właściwości. Obróbka termiczna w atmosferze azotu umożliwia podniesienie walorów użytkowych drewna, wpływa na stabilność wymiarową, właściwości chemiczne i mechaniczne drewna. Modyfikacja powoduje również zmianę właściwości estetycznych drewna, w tym barwy oraz połysku. W ramach pracy podjęto próbę zbadania wpływu temperatury i czasu modyfikacji termicznej w azocie na wybrane właściwości drewna. Drewno topoli czarnej modyfikowane było w atmosferze azotu w temperaturach 160°C, 170 °C, 180 °C, 190 °C, 200 °C, 220°C oraz czasach 2 h, 4 h, 6 h, 8 h. Wpływ parametrów (czasu i temperatury) modyfikacji termicznej był analizowany na podstawie zmian we , właściwościach mechanicznych (wytrzymałość na zginanie statyczne, moduł sprężystości przy zginaniu statycznym, ściskanie wzdłuż włókien) oraz fizycznych badanego materiału (ubytek masy, gęstość, zmiana barwy, połysk, wilgotność równoważna, nasiąkliwość, spęcznienie) i składu chemicznego dla wybranych parametrów.

Na podstawie przeprowadzonych badań jednoznacznie można stwierdzić, że temperatura modyfikacji w istotny sposób wpłynęła na skład chemiczny (z wyjątkiem ligniny) oraz większość spośród analizowanych właściwości fizycznych drewna a czas jedynie na zawartość substancji ekstrakcyjnych. Modyfikacja termiczna w azocie w znacznym stopniu wpływa na zmianę barwy drewna a wartości połysku są mniejsze w porównaniu do drewna natywnego. Największy wpływ modyfikacji odnotowano dla wytrzymałości na zginanie. Można również stwierdzić, że modyfikacja termiczna w atmosferze azotu wpływa na wytrzymałość na ściskanie wzdłuż włókien oraz moduł sprężystości przy zginaniu statycznym.

**Słowa kluczowe:** topola czarna, modyfikacja termiczna, azot, właściwości fizyczne, właściwości mechaniczne, skład chemiczny, barwa

*Olga Bytner*

## Summary

### **Influence of nitrogen atmosphere thermal modification on chosen properties of poplar wood**

Thermal modification of wood is carried out to improve the properties. Thermal treatment in a nitrogen atmosphere makes it possible to increase the usability of wood, and may affect the dimensional stability, chemical and mechanical properties of wood. Modification is also affecting changes of the aesthetic properties, among the others color and gloss. The aim of this research was to determine the influence of different levels of temperature and the duration of thermal modification in a nitrogen atmosphere on selected wood properties. Black poplar wood was modified in a nitrogen atmosphere in the following temperatures 160 °C, 170 °C, 180 °C, 190 °C, 200 °C, 220 °C for 2 h, 4 h, 6 h, 8 h. Time and temperature influence was analysed basis on the changes of the chemical composition, mechanical (modulus of rupture, modulus of elasticity during bending and compressive strength parallel to the grain) and physical properties of wood (mass loss, density, color change, gloss, equilibrium moisture content, water absorption, swelling).

On the basis of the performed tests, it was proven that the temperature of the modification has an important impact on the chemical composition (except lignin) and on the most of the analysed mechanical properties of wood. On the other hand, time only has an impact on the content of extractive substances. Thermal modification in nitrogen atmosphere significantly influence the change of wood color and the gloss values are lower compared to native wood. Thermal modification of wood has the greatest influence on the modulus of rupture. It can also be concluded that the thermal modification in nitrogen atmosphere affects the modulus of elasticity during bending and compressive strength parallel to the grain.

**Keywords:** black poplar, thermal modification, nitrogen atmosphere, physical properties, mechanical properties, chemical composition, color

*Olga Bytner*